L 5669 F

grkg

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

verlag modernes lernen
P.O.B. 748
D - 4600 Dortmund 1

Die Humankybernetik (Anthropokybernetik) umfaßt alle jene Wissenschaftszweige, welche nach dem Vorbild der neuzeitlichen Naturwissenschaft versuchen, Gegenstände, die bisher ausschließlich mit geisteswissenschaftlichen Methoden bearbeitet wurden, auf Modelle abzubilden und mathematisch zu analysieren. Zu den Zweigen der Humankybernetik gehören vor allem die Informationspsychologie (einschließlich der Kognitionsforschung, der Theorie über „künstliche Intelligenz" und der modellierenden Psychopathometrie und Geriatrie), die Informationsästhetik und die kybernetische Pädagogik, aber auch die Sprachkybernetik (einschließlich der Textstatistik, der mathematischen Linguistik und der konstruktiven Interlinguistik) sowie die Wirtschafts-, Sozial- und Rechtskybernetik. - Neben diesem ihrem hauptsächlichen Themenbereich pflegen die GrKG/Humankybernetik durch gelegentliche Übersichtsbeiträge und interdisziplinär interessierende Originalarbeiten auch die drei anderen Bereiche der kybernetischen Wissenschaft: die Biokybernetik, die Ingenieurkybernetik und die Allgemeine Kybernetik (Strukturtheorie informationeller Gegenstände). Nicht zuletzt wird auch metakybernetischen Themen Raum gegeben: nicht nur der Philosophie und Geschichte der Kybernetik, sondern auch der auf kybernetische Inhalte bezogenen Pädagogik und Literaturwissenschaft. -

La prihoma kibernetiko (antropokibernetiko) inkluzivas ĉiujn tiajn sciencobranĉojn, kiuj imitante la novepokan natursciencon, klopodas bildigi per modeloj kaj analizi matematike objektojn ĝis nun pritraktitajn ekskluzive per kulturscienca j metodoj. Apartenas al la branĉaro de la antropokibernetiko ĉefe la kibernetika psikologio (inkluzive la ekkon-esploron, la teoriojn pri „artefarita intelekto" kaj la modeligajn psikopatometrion kaj geriatrion), la kibernetika estetiko kaj la kibernetika pedagogio, sed ankaŭ la lingvokibernetiko (inkluzive la tekststatistikon, la matematikan lingvistikon kaj la konstruan interlingvistikon) same kiel la kibernetika ekonomio, la socikibernetiko kaj la jurkibernetiko. - Krom tiu ĉi sia ĉefa temaro per superrigardaj artikoloj kaj interfake interesigaj originalaj laboraĵoj GrKG/HUMANKYBERNETIK flegas okaze ankaŭ la tri aliajn kampojn de la kibernetika scienco: la biokibernetikon, la inĝenierkibernetikon kaj la ĝeneralan kibernetikon (strukturteorion de informecaj objektoj). Ne lastavice trovas lokon ankaŭ metakibernetikaj temoj: ne nur la filozofio kaj historio de la kibernetiko, sed ankaŭ la pedagogio kaj literaturscienco de kibernetikaj sciaĵoj. -

Cybernetics of Social Systems comprises all those branches of science which apply mathematical models and methods of analysis to matters which had previously been the exclusive domain of the humanities. Above all this includes *information psychology* (including theories of cognition and 'artificial intelligence' as well as psychopathometrics and geriatrics), *aesthetics of information* and *cybernetic educational theory*, *cybernetic linguistics* (including text-statistics, mathematical linguistics and constructive interlinguistics) as well as *economic*, *social* and *juridical cybernetics*. - In addition to its principal areas of interest, the GrKG/HUMANKYBERNETIK offers a forum for the publication of articles of a general nature in three other fields: *biocybernetics*, *cybernetic engineering* and *general cybernetics* (theory of informational structure). There is also room for *metacybernetic* subjects: not just the history and philosophy of cybernetics but also cybernetic approaches to education and literature are welcome.

La cybernétique sociale contient tous le branches scientifiques, qui cherchent à imiter les sciences naturelles modernes en projetant sur des modèles et en analysant de manière mathématique des objets, qui étaient traités auparavant exclusivement par des méthodes des sciences culturelles („idéographiques"). Parmi les branches de la cybernétique sociale il y a en premier lieu la psychologie informationelle (inclues la recherche de la cognition, les théories de l'intélligence artificielle et la psychopathométrie et gériatrie modeliste), l'esthétique informationelle et la pédagogie cybernétique, mais aussi la cybernétique linguistique (inclues la statistique de textes, la linguistique mathématique et l'interlinguistique constructive) ainsi que la cybernétique en économie, sociologie et jurisprudence. En plus de ces principaux centres d'intérêt la revue GrKG/HUMANKYBERNETIK s'occupe - par quelques articles de synthèse et des travaux originaux d'intérêt interdisciplinaire - également des trois autres champs de la science cybernétique: la biocybernétique, la cybernétique de l'ingenieur et la cybernétique générale (théorie des structures des objets informationels). Une place est également accordée aux sujets métacybernétiques mineurs: la philosophie et l'histoire de la cybernétique mais aussi la pédagogie dans la mesure où elle concernent la cybernétique.

ISSN 0723-4899

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft L 5669 F

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



Inhalt * Enhavo * Contents * Matières

Band 28 * Heft 1 * März 1987



verlag modernes lernen - Dortmund

Die GRUNDLAGENSTUDIEN AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT (GrKG/Humankybernetik) wurden 1960 durch Max BENSE, Gerhard EICHHORN und Helmar FRANK begründet. Sie sind z.Zt. offizielles Organ folgender wissenschaftlicher Einrichtungen:

Institut für Kybernetik Berlin e.V. (Direktor: Prof. Dr. Uwe LEHNERT, Freie Universität Berlin)

TAKIS - Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko (prezidanto: Prof. Inĝ. Aureliano CASALI, Instituto pri Kibernetiko San Marino; Ĝenerala Sekretario: d-ro Dan MAXWELL, Technische Universität Berlin)

La AKADEMIO INTERNACIA DE LA SCIENCOJ San Marino publikigadas siajn oficialajn sciigojn komplete en GrKG/Humankybernetik.

B. Frank

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



HUMANKYBERNETIK

Inhalt * Enhavo * Contents * Matières **Band 28 * Heft 1 * März 1987**



verlag modernes lernen - Dortmund

Verlag und Anzeigenverwaltung | *Eldonejo kaj anonc-administrejo* | Publisher and advertisement administrator | *Edition et administration des annonces*

verlag moderners lernen Borgmann KG.

Ein Unternehmen der interService *BORGMANN*®- Gruppe

P.O.B. 748 · Hohe Straße 39 · D - 4600 Dortmund 1 · Tel. 0049 0 231 / 12 80 08
Telex: 17231 329 interS · Teletex 231 329

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember) Redaktionsschluß: 1.des Vormonats. - Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1.Dezember keine Abbestellung vorliegt. - Die Zusendung von Manuskripten (gemäß den Richtlinien auf der dritten Umschlagseite) wird an die Schriftleitung erbeten, Bestellungen und Anzeigenaufträge an den Verlag. - Z.Zt. gültige Anzeigenpreisliste: Nr. 4 vom 1.1.1985.
La revuo aperadas kvaronjare (marte, junie, septembre, decembre). Redakcia limdato: la 1-a de la antaŭa monato. - La abondaŭro plilongiĝadas je unu jaro se ne alvenas malmendo ĝis la 1-a de decembro. - Bv. sendi manuskriptojn (laŭ la direktivoj sur la tria kovrilpaĝo) al la redaktejo, mendojn kaj anoncojn al la eldonejo. - Validas momente la anoncprezlisto 4 de 1985-01-01.
This journal appears quarterly (every March, June, September and December). Editorial deadline is the 1st of the previous month. - The subscription is extended automatically for another year unless cancelled by the 1st of December. - Please send your manuscripts (fulfilling the conditions set out on the third cover page) to the editorial board, subsription orders and advertisements to the publisher. - Current prices for advertisements: List no. 4 dated 1-1-85.
La revue apparait trimestriel (en mars, juin, septembre, decembre). Date limite pour la redaction: le 1e du mois precedent. - L'abonnement se continuera chaque fois par une annee, a condition que n'arrive pas le 1e de decembre au plus tard une revocation. - Veuillez envoyer, s.v.pl., des Manuscripts (suivant les indications sur la troisieme page de la couverture) a l'adresse de la redaction, des abonnements et des commandes d'anonces a celle de l'edition. - Au moment est en vigueur le tarif des anonces no. 4 du 1985-01-01.

Bezugspreis: Einzelheft 18,–DM, Jahresabonnement 72,–DM inkl. MWSt. und Versandkosten, Ausland 76,–DM

Druck: Reike Offset- und Siebdruck GmbH, D-4790 Paderborn-Wewer

grkg / Humankybernetik
Band 28 · Heft 1 (1987)
verlag modernes lernen

Sprache und Mathematik

von Hermann SCHMIDT (9.12.1894 - 31.5.1968)

Vorbemerkung der Schriftleitung

Die naheliegende Vermutung, der deutsche Mitinitiator der Kybernetik, Hermann Schmidt, habe sich auch mit dem Phänomen „Sprache" beschäftigt - sei es in mathematischer, sei es in technologischer Absicht - bestätigte sich: im Familienbesitz befinden sich mehrere Bündel einschlägiger, jedoch unvollständiger Manuskripte, Diagramme und Notizen aus den Jahren zwischen 1932 und 1934 sowie ein diesbezüglicher Briefwechsel mit Dr. Ing. G. Ruppel (jetzt in Boppard). An ihn, der wohl als einziger von Anfang an von diesem frühen Ansatz zu einer mathematischen Sprachtheorie wußte und in Gespräche darüber einbezogen war, schrieb Hermann Schmidt am 20.3.1955: „Ich glaube, hinter die Struktur der Sprache . . . gekommen zu sein. Die Sache lag immer wieder in der Ecke; als ich sie vor Wochen wieder hervorholte, ging es bald einen Schritt vorwärts. - 1930 - glaube ich - haben wir damit angefangen . . . . Vorerst will ich noch einmal nachdenken . . . Ich teile Ihnen dann die Theorie mit . . . Zunächst wollen wir uns in tiefes Schweigen hüllen."

Der wenige Wochen später (am 2.5.1955) in einem weiteren Schreiben an Ruppel angekündigte „Entwurf für die mathematische Theorie" konnte bisher im umfangreichen Manuskriptnachlaß von H. Schmidt ebensowenig gefunden werden wie die 23 Diagramme zu einem 81seitigen maschinenschriftlichen Entwurf „Gelegentliche Gedanken für die Möglichkeit einer mathematischen Behandlung der Sprache" vom Dezember 1932. Wer mit Hermann Schmidt in wissenschaftlichem Kontakt stand, weiß, wie schwer Schmidt sich tat, ein Manuskript für abgeschlossen zu erklären und zur Veröffentlichung freizugeben. Umso bedauerlicher ist es, daß die Zeitschrift „Muttersprache" den folgenden Text, den ihr Hermann Schmidt damals anbot, nicht veröffentlichte. Der Text ist nach Ruppel vor Dezember 1933 geschrieben.

Die Schriftleitung der „Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft/Humankybernetik", die 1961 Schmidts „Denkschrift" der Vergessenheit entrissen und zwischen 1962 und 1967 andere Beiträge aus seiner Feder veröffentlichten, hält die posthume Publikation für wissenschaftsgeschichtlich gerechtfertigt, um die Priorität von Hermann Schmidt auch auf dem Gebiet der mathematischen Sprachwissenschaft zu belegen. Dabei ist unerheblich, daß die mathematisch-statistische Sprachtheorie mit der Entwicklung der Ansätze von B. Mandelbrot und W. Fucks erfolgreich andere Wege einschlug. Entscheidend ist, daß die Suche nach mathematischen Gesetzen der Sprache - damals noch als abwegig angesehen - heute ein Leitmotiv der Sprachstatistik ist, die - neben der Suche nach Algorithmen der Texttransformation und (künftig wohl verstärkt auch) neben der konstruktiven Interlinguistik - eine der tragenden Säulen der Rechnerlinguistik ist. Schon ein Jahrzehnt vor der Abfassung seiner Texte, die ihn zum (mindestens Mit-)Begründer der Kybernetik machten, hat Hermann Schmidt also ein Gebiet betreten, das heute als Teilgebiet der im Wissenschaftssystem fest verankerten Sprachkybernetik (d.h. der mathematisierend-formalisierenden Analyse und der objektivierten Verarbeitung von Sprache) anzusehen ist. H. Frank

Wer teilt die fliessend immer gleiche Reihe
Belebend ab, dass sie sich rhythmisch regt?
Goethe

Sprache und Mathematik werden kaum gemeinsam betrachtet. Mathematische Philologen gibt es nicht. In der Stilkunde finden wir zwar hier und da den richtigen Hinweis auf die Möglichkeit, Stilfragen mit den Mitteln der mit Durchschnittswerten

rechnenden mathematischen Statistik zu behandeln, denn stilistische Urteile sind in der Tat häufig Urteile über Durchschnittswerte für das Auftreten bestimmter Stilmerkmale. Wesentliches ist aber auch in dieser Hinsicht bisher anscheinend nicht geschehen. Sehr mit Recht weist jedoch Petersen in seiner „Wesensbestimmung der deutschen Romantik" auf diesen bedeutsamen Aufgabenkreis hin.

Grundsätzliche, aus der Logik herzuleitende Bedenken dagegen, Fragen der Sprachwissenschaft mathematisch zu behandeln, bestehen nicht. Die Verfahren des Denkens finden in der Mathmatik ihren reinsten Ausdruck, und Denken und Sprechen werden erst in ihrer Wechselbeziehung zueinander möglich. Worte ohne Gedanken sind leer, Gedanken ohne Worte sind stumm; stumm auch für das Ohr des inneren Sinnes. Diese Verwandtschaft von Sprache und Denken einerseits und des Mathematischen mit dem Denken andererseits bürgt auch für die Verwandtschaft von Sprache und Mathematik. Wir halten die Harmonie zwischen Sprache und Mathematik in diesem Sinne für praestabiliert.

Wenngleich Idee und Aufgabenkreis einer mathematischen Sprachlehre erst künftig bestimmt werden wird, so will die vorliegende vorläufige Mitteilung doch bereits ein Beispiel für eine besondere Art der mathematischen Behandlung einer Folge von Worten geben, das nach seinem Verfahren und nach seinem Ergebnis dem persönlichen subjektiven Urteil gänzlich entzogen ist und ähnlich wie ein physikalischer Versuch nach der gegebenen Vorschrift wiederholt werden kann.

Bei aller Ähnlichkeit, welche die Absicht der mathematischen Behandlung der Sprache, „dieser Welt, die der Geist zwischen sich und die Gegenstände durch die innere Arbeit seiner Kraft setzen muß", mit der mathematischen Behandlung der Naturwissenschaft von vornherein zu haben scheint, müssen wir auf einen wesentlichen Gegensatz zu dem so wunderbar erfolgreichen Verfahren der mathematischen Naturwissenschaft aufmerksam machen: Das Mathematische soll uns nichts, was sinnlich wahrnehmbar ist, ersetzen, wie man zum Beispiel in dem physikalischen Bild vom Schall oder vom Licht Töne und Farben durch Schwingungsfrequenzen ersetzt. Wir wollen nicht ein von Empfindungen möglichst gereinigtes Bild der Erscheinungen entwerfen; wir wollen nichts von dem fruchtbaren Reichtum der Sinnlichkeit unserer mathematischen Absicht wegen preisgeben. Die Aufgabe ist vielmehr, die Ordnung des sinnlich Wahrnehmbaren, die Ordnung der sinnlich vorhandenen Einzelelemente, nämlich der Worte, die Gliederung der Wortfolge in Sätze, Satzgruppen, Abschnitte und größere Einheiten mathematisch darzustellen, ohe daß hierbei Sinnliches entsinnlicht, Organisches mechanisiert, Lebendiges getötet wird.

Es leuchtet sogleich ein, daß es hinsichtlich des Verhältnisses der Teile zu dem Gegenstand, den sie aufbauen, verschiedene Arten der Gliederung, der Einteilung, des Aufbaues des Gegenstandes, des Zusammentretens der Teile zum Gegenstand gibt: z.B. die Gliederung des Faust in Akte und seine Teilung in Wortgruppen zu je 25 Worten. Gemeinsam ist aber allen Teilungsarten dies: Wie wir auch den Gegenstand aus Teilen aufgebaut denken, stets wird jeder Einzelteil zum Aufbau des Gegenstandes irgendwie notwendig sein. Über die Art seines Aufbaues ist damit noch nichts gesagt. Man braucht übrigens hierbei nicht nur an Wortfolgen zu denken. Auch an eine Bach'sche Fuge, ein Kunstwerk der Malerei oder der Bildhauerkunst, an einen belebten

oder toten Körper der Natur können wir die gleiche Frage nach der Art seines Aufbaues aus der Gesamtheit seiner mannigfachen Teile richten. Was wir über die Sprache sagen, mag also auch anderswo vielleicht zu brauchen sein.

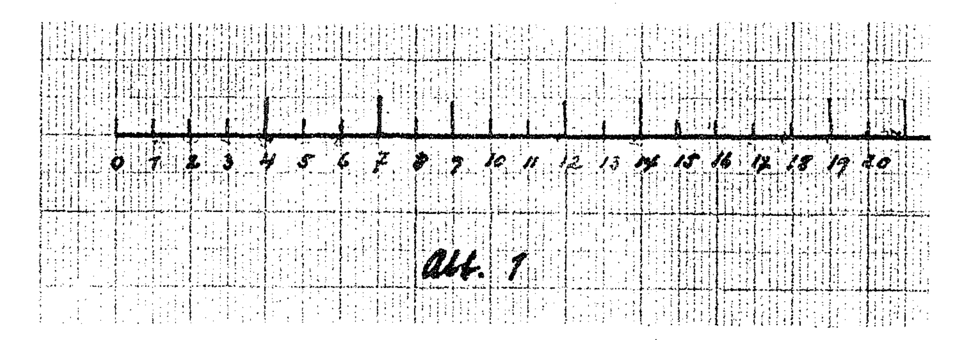
Teilen wir z.B. einen Fisch. Wir können ihn willkürlich, regellos, statistisch teilen, indem wir ihn in beliebig schwere Stücke zerreißen, ihn zerstückeln, etwa so, wie eine Granate in Stück zerfliegt. Wir können aber auch für seine Teilung eine Regel vorschreiben und den Fisch z. B. in 10 gleich schwere Teile oder auch so einteilen, daß jeder folgende Teil 10 g schwerer als der vorhergehende ist. Dies wäre eine regelmäßige Teilung, bei der also die Teile im Gegensatz zur regellosen Teilung durch eine Regel miteinander verbunden sind. Die beiden Teilungsarten zeigen den gleichen Mangel: sie führen zu Einzelteilen, von denen jeder für sich genommen keine Beziehung zu dem Ganzen, dessen Teil er ist, erkennen läßt und der uns keine zwingende Anleitung gibt, vom Teil zum Ganzen fortzuschreiten. Bei beiden Arten der Fischteilung haben wir keine Rücksicht darauf genommen, daß das zu teilende ein Fisch war. Die Teilungen waren dem Wesen des zu gliedernden Gegenstandes nicht gemäß, ebenso wenig, wie dies bei der vorher genannten Teilung des Faust in Wortgruppen zu je 25 Worten der Fall ist. Bei einem Haufen Steine wäre die statistische Teilung wesensgemäß, bei einem Kristall die regelmäßige Teilung.

Wie man aber in logischer Hinsicht von einem Teil nur in strenger Beziehung zu einem Ganzen sprechen kann, so gibt es auch eine Art Fischteil, der für sich genommen eine sichere Beziehung zum Fischganzen hat, die es uns möglich macht, in Gedanken den Teil zum Ganzen zu ergänzen, indem wir weitere Teile zu dem vorhandenen Teil der Reihe nach hinzudenken und von Glied zu Glied der Reihe fortschreitend zu der Gewißheit kommen, daß kein Teil mehr fehlt, daß wir das Ganze vor uns haben. Die natürliche Gliederung des Fisches in Fischfleisch, Fischgräten, Fischhaut, Fischflossen liefert z.B. Teile dieser Art. Diese natürliche Gliederung ist die dem Wesen des Fisches gemäße organische Gliederung. Weder einen Haufen Steine noch einen Kristall können wir organisch gliedern.

Die Frage, von welcher der genannten drei Arten die Teilung, die Gliederung oder der Aufbau einer uns gegebenen Wortfolge ist, wird ein erster Wegweiser durch die Fülle der scheinbar in voller Willkür gegliederten Wortfolgen sein können; denn alle drei Arten werden - die Erfahrung bestätigt dies - wenn auch in verschieden reiner Ausprägung als Gliederungen von Wortfolgen vorkommen: die willkürlich zusammengefügte Wortfolge, der Worthaufen zum Beispiel als das Ergebnis der zusammenhanglosen, sinnlosen Häufung von Stoff; die regelmäßig gegliederte Wortfolge, das Wortsystem, dessen paragraphenmäßige Ordnung nicht aus dem Sinn eines Ganzen entspringt, sondern einer dem Sinne eines Ganzen fremden äußeren Regel folgt; und die organisch gegliederte Wortfolge, der Wortorganismus oder die Wortganzheit, deren sinngemäße Gliederung in dem Sinne eines Ganzen ihren Ursprung hat und deren Gliederungsregel für uns der Leitfaden ist, an dem wir durch die Reihe der sinngemäß gefügten Glieder von Glied zu Glied weiterschreitend dahin zurückkehren, von wo die Wortfolge bei ihrer Entstehung ihren Ausgang nahm: zu dem Sinn des Ganzen. Kunstwerke der Sprache, echte Erzeugnisse schöpferischer Einbildungskraft, in denen sich eine Idee in Worten auf dem Wege über die Sinne für uns erreichbar darstellt, wer-

den in ihrer Gliederung ihre hohe Herkunft von einer Idee nicht verleugnen; ihre Gliederung wird organisch sein. Unsere Absicht ist es hier, ein einfaches Beispiel für die mathematische Form dieser Gliederung zu geben.

Wie stellen wir die Gliederung einer zum Beispiel schriftlich vorliegenden beliebigen Wortfolge mathematisch dar? Der Einfachheit halber greifen wir aus der Wortfolge z.B. die Hauptwörter heraus, indem wir alle Nicht-Hauptwörter aus der Wortfolge streichen. Wir fragen dann nach der Gliederung der Hauptwörterfolge. Auf einer horizontalen Geraden tragen wir von 0 aus für jedes Hauptwort einen Punkt auf, von Hauptwort zu Hauptwort stets um die gleiche Strecke nach rechts fortschreitend. In der Folge: „Es ging ein Mann im Syrerland, führt ein Kamel am Halfterband ....“ wird also für: „Mann, Syrerland, Kamel, Halfterband,...“ der Reihe nach je ein Punkt 1, 2, 3, 4 aufzutragen sein; vgl. Bild 1. Durch die Gliederung der Folge der Hauptwörter in Sätze, Satzgruppen und Abschnitte ist dann eine ihr entsprechende Gliederung dieser Punktfolge gegeben; so ist bei Punkt 4 ein Satz, ein Glied, zu Ende und, wenn wir das Gedicht fortsetzen, bei Punkt 7 ebenfalls usw..



Eine regellos- oder eine regelmäßig gegliederte Hauptwörterfolge wird eine regellos oder eine regelmäßig gegliederte Punktfolge ergeben. Die regelmäßig gegliederte Punktfolge wird die Form einer mathematischen Reihe haben; bestehen ihre Glieder z.B. aus je 4 Worten, so wäre die Reihe: 4 + 4 + 4 + . . . So macht die Darstellung der regellosen Gliederung der Hauptwörterfolge, z.B. eines sinnleeren Worthaufens, und der regelmäßigen Gliederung der Hauptwörterfolge eines Wortsystems keine Schwierigkeiten. Was aber könnte unter der organischen Gliederung der Hauptwörterfolge und der sie darstellenden Punktfolge zu verstehen sein? Regelmäßig wird die organische Gliederung ebenfalls sein müssen. Ihre Gliederfolge wird also auch die Form einer mathematischen Reihe haben können. Offenbar muß aber noch ein besonderes Merkmal hinzukommen, das uns berechtigt, sie als eine besondere Art der regelmäßigen Teilung auszuzeichnen.

In der Tat müssen wir nur bei der Frage der Gliederung auf das besondere Ganze achten, das wir einteilen oder aus Teilen aufbauen wollen, um ein solches Merkmal zu finden. Das besondere Ganze aber ist der Sinn der Wortfolge, ist die sich womöglich in einem einzigen Begriff darstellende Einheit dieses Sinnes, aus der die Wortfolge

in ihrer Gliederung hervorgeht. Nun ist aber die Hauptwörterfolge für sich genommen kein Träger des Sinnes, sondern erst die Hauptwörterfolge in ihrer für die betrachtete Wortfolge eigenartigen Abhängigkeit von der Folge der Zeitwörter. Die Hauptwörterfolge erfährt dadurch eine aus dem besonderen Sinn des Ganzen entspringende Gliederung, daß die Zeitwörter einzeln oder zu mehreren in bestimmte Lücken zwischen den Hauptwörtern in die Hauptwörterfolge eintreten. Diese Gliederung der Hauptwörterfolge in kleinste Glieder, auf welche sich ihre Gliederung in Sätze, Satzgruppen und umfassendere Einheiten aufbaut, ist also nicht durch die Hauptwörterfolge allein, sondern durch ihren, wie wir sagen wollen, funktionalen Zusammenhang mit der Folge der Zeitwörter gegeben. Wir fassen also die Hauptwörterfolge jetzt als eine bestimmte Funktion der Zeitwörterfolge auf, die wir uns an einem Beispiel folgendermaßen veranschaulichen können.

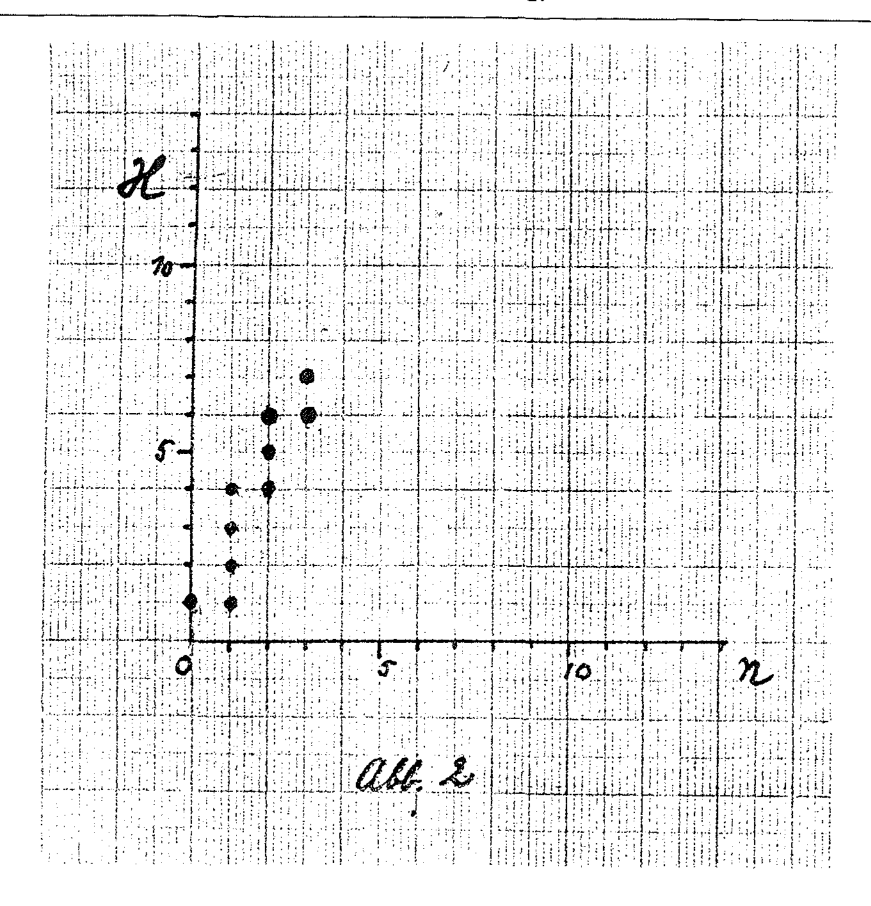
In der Wortfolge: „Nihil de eorum sententia dicturus sum, qui turpissimam servitutem deditionis nomine appellant, neque hos habendos civium loco neque adhibendos ad concilium censeo,“ wird die Hauptwörterfolge: sententia, servitutem, deditionis, nomine, civium, loco, concilium durch die Zeitwörterfolge in folgende Glieder zerlegt: sententia - servitutem deditionis nomine - civium loco - concilium.

Wir tragen nun die Hauptwörterfolge als Funktion der Anzahl n ihrer durch die Zeitwörterfolge erzeugten Unterbrechungen in einem rechtwinkligen Koordinatensystem in folgender Weise auf: für jedes Hauptwort gehen wir einen Schritt nach oben, für jede Unterbrechung der Hauptwörterfolge durch ein Zeitwort einen ebenso großen Schritt nach rechts; vgl. Bild 2.

Setzen wir die so entstehene Punktreihe für den begonnenen Text der lateinischen Rede* bis zu ihrem Ende fort, so zeigt sich, daß diese Punktreihe, die 105 Hauptwörter mit 57 Unterbrechungsstellen darstellt, mit größter Annäherung auf einer Geraden liegt. Insbesondere liegen diejenigen Punkte, welche die Enden der Abschnitte der Rede bezeichnen, mit solcher Genauigkeit auf der genannten Geraden, daß wir auch dann nicht daran zweifeln würden, in dieser Geraden den Ausdruck eines gesetzmäßigen Zusammenhanges vor uns zu haben, wenn ihre einzelnen Punkte die bei einer physikalischen Messung erhaltenen zahlenmäßigen Meßergebnisse veranschaulichten, z.B. die Abhängigkeit des elektrischen Stromes von der Spannung gemäß dem Ohm'schen Gesetz. Die Gerade geht durch den Nullpunkt des Koordiantensystems. Ihre Neigung gegen die senkrechte Achse ist durch $n/H = 57/105 = 0{,}5429$ gegeben. Diese Neigung ist für die gesamte Hauptwörterfolge konstant; ihr Zahlenwert ist also eine Eigenschaft der gesamten Hauptwörterfolge als Funktion von n; er besagt, daß auf ein Hauptwort 0,5429 Unterbrechungsstellen kommen oder auch, daß auf ein Glied der Hauptwörterfolge 1,842 Hauptwörter entfallen.

Mit diesem für die gesamte Folge gültigen Wert n/H können wir nun eine regelmäßige Reihe von Gliedern z.B. in der Weise aufgebaut denken, daß wir den Zahlenwert des Verhältnisses je zweier aufeinander folgender Glieder der Folge diesem Werte gleichsetzen und die Folge auch mit diesem Wert beginnen. Nennen wir die-

* Oratio Critognati: Caesar. Gallischer Krieg, Teubners Schülerausgaben, 16. Auflage, herausgegeben von M. Krüger. Leipzig und Berlin 1930, Seite 163 und 164 bis „primitur servitute.“



sen Wert, den wir als den Reihenquotienten bezeichen, $q = n/H$, so hat die Reihe die Form:

1) $q + q^2 + q^3 + q^4 + \ldots\ldots.$

Eine solche Reihe ist zwar regelmäßig, aber beliebig und ohne Bezug auf unsere Hauptwörterfolge, und sie bestimmt nur eine äußerliche Gliederung für die Hauptwörterfolge, so lange der Wert von q beliebig ist. Ist aber $q = n/H$, so ist die Reihe durch die Abhängigkeit der Hauptwörterfolge von der Zeitwörterfolge bestimmt, und wir dürfen sie als das gesuchte Beispiel für die organische Gliederung der Hauptwörterfolge ansehen.

In der Tat zeigt es sich, daß der Aufbau der Rede des Critognatus weitgehend durch die oben genannte Reihe 1 bstimmt ist. Die Gliederung ihrer Hauptwörterfolge in Abschnitte ist z.B. durch eine Reihe 2 gegeben, deren Quotient p gleich der Summe der unendlichen Reihe 1 ist, die wir bilden können, da q kleiner ist als 1, also durch

2) $n_1 + n_1p + n_1p^2 + n_1p^3 = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = n_1 + n_1p + n_2p + n_3p$

Hierin ist nach einer allgemein bekannten mathematischen Beziehung $p = q/(1\text{-}q) = 1.187$ und n_1, wlches die Anzahl der Unterbrechungen im ersten Abschnitt bedeutet, hat den Wert 11. Für die weiteren Abschnitte sind die n-Werte: $n_2 = 13, n_3 = 15, n_4 = 18$. Man stellt leicht fest, daß das Verhältnis zweier aufeinander folgender n-Werte gleich dem Werte von p ist. Dabei ist zu berücksichtigen, daß n seiner Bedeutung entsprechend nur ganzzahlige Werte annehmen kann.

Ganz entsprechend dem Aufbau jedes Gliedes der Reihe 2, das ja aus seinem Vorgänger (z.B. n_4 aus n_3) durch Multiplikation mit p, der Summe der Reihe 1, hervorgeht, sind die Abschnitte in sich gegliedert. Zum Beispiel sind durch die Glieder des dem letzten Abschnitt der Rede entsprechenden Reihengliedes

3) $n_4 = n_3p = n_3(q + q^2 + q^3 + \ldots)$

Teilglieder des letzten Abschnittes bestimmt. Ferner erweist sich das Anfangsglied $n_1 = 11$ als das 18. Glied der Reihe $p + p^2 + p^3 + p^4 \ldots\ldots p^{18}$, so daß die Reihe 2 in

4) $p^{18} + p^{19} + p^{20} + p^{21}$

übergeht. Denkt man an die Bedeutung von p als Summe der Reihe 1 für q, so sieht man an dieser letzten Reihe 3 deutlich, wie der Aufbau der Rede durch den Wert q zahlenmäßig bestimmt ist. Allein durch die Neigung der Geraden, welche die Hauptwörterfolge in Abhängigkeit von n darstellt, ist die Folge der n oder, was das Gleiche bedeutet, die Folge der Hauptwörter gegliedert. Wir können auch sagen: wir haben die Gerade gemäß ihrer Neigung gegliedert. Wir sehen: zu jeder Geraden läßt sich aus ihrer Neigung eine ihr gemäße Gliederung bestimmen, und zwar können wir entweder aus der Neigung die Gliederung oder umgekehrt aus der Gliederung die Neigung herleiten. Man vermutet schon, daß einer bestimmt gekrümmten Kurve eine Folge von verschiedenen Gliederungen entsprechen wird, und daß sich die Frage nach der Art der Gliederung, ob regellose, regelmäßige oder organische Gliederung, wiederholen wird in der Frage nach der Art der Gliederung einer Folge von Gliederungen.

Wir betonen abschließend noch dieses: daß in der betrachteten Rede 105 Hauptwörter vorkommen, ist für sich genommen fast belanglos. Darauf kommt es an, daß diese 105 Hauptwörter in einer wohl bestimmten Gliederung auftreten, und daß diese Gliederung durch die Abhängigkeit der Hauptwörterfolge von der Zeitwörterfolge, also durch einen Träger des sinnhaften Zusammenhanges der Wortfolge, bestimmt ist. Nicht nach der Größe hinsichtlich ihres Zahlenwertes geht die Frage, sondern wir fragen nach der Art der Gliederung der Größe, ob sie regellos, regelmäßig oder organisch ist..

Der Mathematiker wird sich unsere Aufgabe in der Weise vertieft stellen, daß er insbesondere nach der Gliederung sogenannter differenzierbarer Funktionen auf Grund ihrer Ableitungen der verschiedenen Ordnungen fragt, aus den Ableitungen ihre Gliederung aufbaut und umgekehrt von ihrer Gliederung zu ihren Ableitungen zurückkehrt. Bei einer solchen organischen Gliederung einer Funktion wird sich also der

Funktionsbegriff nicht in dem Begriff der Größe erschöpfen, die als kontinuierliche Größe ohnehin nicht beobachtbar ist, sondern die kontinuierliche Größe wird sich als der Grenzfall der organisch gegliederten Größe erweisen. Nennen wir eine organisch gegliederte Größe eine Gestalt, so können wir auch sagen: der Funktionsbegriff wird sich zum Gestaltbegriff erweitern oder besser: im Gestaltbegriff weiter entfalten.

In den letzten Jahren hat sich an einer großen Zahl von Wortfolgen, besonders solchen, die von bedeutenden Köpfen ausgesprochen worden sind, eine Fülle von Gliederungen ihrer Hauptwort- und Zeitwortfolgen und auch ihrer Subjekt- und Prädikatfolgen ergeben. In zahlreichen Wortfolgen stehen Hauptwörter und Zeitwörter, Subjekte und Prädikate in einer wohl bestimmten funktionalen Abhängigkeit voneinander. Wir glauben daher, daß die Mathematik der Sprachwissenschaft auch abgesehen von ihrem statistischen Verfahren wertvolle Dienste leisten kann. Die Erkenntnis der Gliederung von Wortfolgen aller Art bis hin zu dem Aufbau des Wortkunstwerkes wird erst mit Hilfe der Mathematik vollständig möglich sein. Wir möchten vermuten und hoffen, daß uns eine mathematische Sprachlehre die gesicherte und fruchtbare Möglichkeit gibt, Geisteswissenschaft und Mathematik fester als bisher miteinander zu verknüpfen. Auf diesem Wege liegt auch das große Ziel, die Verbundenheit von Kunst und Naturwissenschaft, die sich immer noch zu fliehen scheinen, aufzudecken.

Mitteilungen * Sciigoj * News * Nouvelles

III. Bildungskybernetiksymposium (PL)

Vom 23. bis 24. Mai 1987 veranstaltet in Warschau die bildungskybernetische Sektion der Polnischen Gesellschaft für Kybernetik ihr III. Symposion. Arbeitssprachen: Deutsch, Englisch, ILo, Russisch. Anmeldung und Auskünfte: Dr.Tadeuz Ejsmońt, B.Bartoka 1/49, PL-92-547 Lodz oder Dr.Ing. Leonard Rojewski, Obozowa 61-91, PL-01-418 Warszawa.

4a Sanmarina Universitata Sesio de AIS

De la mardo, 31-a de marto, ĝis la sabato, 4a de aprilo 1987 okazos en San Marino anstataŭ la antaŭvidita scienca programo de la 4a Sanmarina Universitata Sesio pro la abundeco de la decidendaĵoj nur laborkunsidoj de AIS-organoj (Senato, 3a Ĝenerala Asembleo, k.a.).

La kursoj, prelegoj kaj ekzamenoj anoncitaj por tiu tempointervalo (vd. la protokolon de la 5a senatkunsido) okazos interkonsentite en la tempointervalo antaŭvidita en la Unua Bulteno por SUS 5 (nun nomata SUS 4), t.e. de la 29a de aŭgusto (komenco nur de lingvokurso) ĝis la 6a de septembro (nur kunsidoj de la Senato kaj de la Komitato de la SubS). Dum tiu ĉi SUS ankaŭ realigos kursojn OProf. Kawamura („Biokemio de nutrado“), AProf. Meszaros („Bazoj de la evolucia morfologio de animaloj“) kaj AProf. Schick („Struktografoj“). Debutprelegojn, liberajn prelegojn kaj kandidatprelegojn anoncis ĝis nun AProf.Brockmeyer, AProf. Lánský, ADoc. Maxwell, ADoc. Ouyang, ADoc. Stojĉev, ADoc. Tyblewski, ASc. Brockmeyer, ASc. Eske, ASc. Dr. Klemm, ASc. Pirlot, Ph.Andres, B.Durbahn, G.Lánský, Mag.Laubach, C.Passow, H.-J. Zebisch.

Ĝis la 31-a de marto akcepteblos pluaj kurs- kaj prelegproponoj kaj kandidatiĝoj.

Interkibernetik'87 Tarragona (E)

TAKIS will hold its second world congress - INTERKIBERNETIK'87 - in Tarragona from 15 to 19 September 1987, hosted by the Universidad de Barcelona/Campus de Tarragona. Congress working languages: Spanish, Catalonian, ILo, English and French. Further information: Conference Secretary Isabel Farre and Jordi Miro, P.O.Box 721, E - 43080 Tarragona. (See p. 35.)

INTERNACIA SCIENCA SIMPOZIO (A)

La Aŭstria Laborkomitato „Esperanto 100-jara“ (A-1183 Wien, Fach 92) okazigos kunlabore kun sciencaj institucioj aŭstriaj „Internacian Sciencan Simpozion“ en la Universitato de Wien. Laborlingvoj: ILo kaj la Germana.

grkg / Humankybernetik
Band 28 · Heft 1 (1987)
verlag modernes lernen

Interlinguistische Theorie im 'non-statement view'

von Herbert Stachowiak, Paderborn (D)

aus der Universität-Gesamthochschule-Paderborn, em. Professor der Philosphie

1. Einleitung

In Band 27, Heft 1 (1986), dieser Zeitschrift hatte ich die Grundproblematik zu einer pragmatischen Theorie der Interlinguistik unter zwei Aspekten betrachtet: dem einer formalen Axiomatisierung von Plansprachen und dem der Rückkehr zu einer vorhilbertschen, inhaltlichen Axiomatik. Unter dem zweiten Aspekt hatte ich versucht, eine Reihe von Aufbaugesichtspunkten für eine genügend reichhaltige interlinguistische Theorie zu entwickeln. Dabei verwies ich kurz auf den strukturalistischen Theoriebegriff im sogenannten 'non-statement view', der wesentlich auch dem auf Alisch und Rössner (1983) zurückgehenden, anwendungsbezogenen Begriff der Technologietheorie zugrunde liegt. Während ich einiges über Technologietheorien ausführte, mußte es bezüglich des strukturalistischen Theoriebegriffs bei einem kurzen Hinweis bleiben. Hier nun will ich Gelegenheit nehmen, diesen Hinweis zu der folgenden Skizze zu erweitern.

2. Der Übergang vom 'statement-' zum 'non-statement view'

Dabei kann uns ein genetisch-historischer Problemzugang das Verständnis erleichtern. In seinem Buch von 1973 über „Theorienstrukturen und Theoriendynamik" unterscheidet Stegmüller fünf Stufen axiomatisch-deduktiver Theoretisierung: (1) die inhaltlich-axiomatische (Euklid, Aristoteles)[1], (2) die informell-abstrakt-axiomatische (Hilbert), (3) die formell-abstrakt-axiomatische (Verwendung formaler Logiksprachen), (4) die informell-mengentheoretische (Axiomatisierung durch episprachliche[2] Einführung eines mengentheoretischen Prädikats) und (5) die formell-mengentheoretische (als „Explizitprädikat" im Rahmen eines formalen Systems). „Theorie" ist - ihrer Formation nach - auf Stufe (1) ein episprachlich eingeführtes System von Aussagen, auf Stufe (2) ein episprachlich eingeführtes System von Aussagen*formen*, die durch ihre empirischen „Belegungsmodelle" erfüllt („realisiert") werden, auf Stufe (3) ein formalsprachlich eingeführtes, kalkülisiertes System von Aussagenformen wiederum mit Belegungsmodellen als Erfüllungsgebilden.

Zwischen Stufe (3) und Stufe (4) liegt ein Schnitt. Mit Stufe (4) verläßt die Theorieformation den *Aussagen*(formen)typus. Sie wird zur *„Struktur"*. Zwar bleibt es auch jetzt noch bei einer gewissen Unterscheidung zwischen sprachlicher Bedingung und erfüllendem Gebilde, aber die Sprachkomponente wird, da sie auf informellem (globalem, makrologischem) Sprachgebrauch beruht, von einem (mikro-)logischen

Ballast befreit, der den erfahrungswissenschaftlichen Erkenntnisprozeß in seiner irrationalen (Paradigmendynamik) wie rationalen (Forschungsprogramme) Verlaufsform verzerren mußte, ihm nicht gerecht werden konnte.

Eine analytisch-empirische Theorieformation im sozialwissenschaftlichen Bereich ist *realiter* heute immer noch an Stufe (1) gebunden - mit Ansätzen von Aussagensystemen gemäß Stufe (2) sowie formalsprachlichen Einsprengseln der Theorieformation von Stufe (3). *Idealiter* bindet sie sich im Zweifelsfall gern an Stufe 3: den logiksprachlichen 'statement view' (Stachowiak 1986, S. 3f.). Mit dieser Anbindung liefern sich die nomologisch orientierten Human- und Sozialwissenschaften einschließlich der hier erörterten sprachwissenschaftlichen Bemühungen allerdings einer Reihe von Logikproblemen aus[3], die bereits die *physikalische* Theorienbildung belasteten. Logische Vollformalisierung auch als fernes Ideal hatte den Preis mühsamen Strebens nach Unerreichbarem mit dem Rückschlag in Resignation. Und: sie verbreitet Starre[4], engt die Entscheidungsspielräume des Theorienbildners ein, trübt den Blick für innovativen Theorienwandel.

3. Theorie im 'non-statement view'

Es ist gewiß eine unterschwellige, sich breit vollziehende Paradigmentransformation, die zur Alternative des 'non-statement view' hinüberleitete. Man darf sie zu Entwicklungen in Verbindung bringen, von denen ich nenne: die nach dem zweiten Weltkrieg mehr und mehr zum Tragen kommende 'Bourbakisierung' der Mathematik, den damit zusammenhängenden freieren Sprachgebrauch in der (angewandten) Mathematischen Logik und das Aufkommen eines (abbildungsbezogenen, nicht mehr betont linguistisch-semantischen) System- und Modelldenkens vor dem Hintergrund der Kybernetikbewegung. Das Dominantwerden der unter Stufe (4) (s.o. Abschn. 2) genannten informell-mengentheoretisch fundierten Axiomatik setzte mit P. Suppes 1957 ein. In seinem Lehrbuch „Introduction to Logic" begründete dieser Autor eine in mengentheoretischen Prädikaten formulierte Axiomatik bei gleichzeitiger Kritik an der bis dahin üblich gewordenen Axiomatisierung gemäß Stufe (3)[5].

J.D. Sneed, Physiker und philosophischer Suppes-Schüler, griff diese Axiomatisierungsmethode auf. Sneed entdeckte dabei den fundamentalen Zirkel, daß jeder meßtheoretisch solide Prüfungsversuch der Behauptung, eine empirische Entität erfülle ein Theorie-Prädikat, ihrerseits das Erfülltsein *desselben* Theorieprädikats voraussetzt (oder in einen unendlichen Regreß führt)[6]. Sneeds Ausweg hieraus ist jener inzwischen vielerwähnte strukturalistische Theoriebegriff, der sich - zunächst für das einzelne sogenannte *Theorieelement* Th - was im 'statement view' meist bereits „Theorie" hieß - aus den folgenden Hauptbegriffen konstituiert[7]: der Klasse M_p der *potentiellen Modelle*, der Klasse M der *Modelle*, der sogenannten *Querverbindungen* Q bezüglich M_p und der Menge I der *Intendierten Anwendungen* des aus M_p, M, M_{pp} und Q aufgebauten *Theoriekerns* K, diesen als mengentheoretisches Prädikat $K = \langle M_p, M, M_{pp}, Q \rangle$ betrachtet. Lassen Sie mich das eben Angedeutete kurz erläutern:

(1) Beim Aufbau der Klasse M_p der *potentiellen Modelle* gehen wir davon aus, daß die zu errichtende Theorie auf eine mathematische Struktur gebracht werden kann, die aus Grundmengen und auf diesen definierten Relationen, insbesondere Funktionen,

besteht. Wir unterscheiden im allgemeinsten Fall die *Grundmengen* (oder 'Domänen') $D_1, \ldots, D_l$, die nicht-theoretischen Relationen $n_1, \ldots, n_m$ und die *theoretischen* Relationen $t_1, \ldots, t_k$. Die D's sind die Mengen der Grundobjekte, von denen die Theorie (das Theorieelement) handelt, die n's die zwischen Grundobjekten der D's bestehenden *empirischen* Relationen, die t's theoretische, z.B. mathematische Relationen (die Grenzen zwischen beiden Relationenarten sind in *dem* Sinne fließend, daß sie pragmatischen Bestimmungen unterliegen). Man könnte sagen, daß sich in diesem Strukturkonzept der spezifische 'Atomismus' des (mengentheoretischen) Systembegriffs ausdrückt. Ein bewährtes Beispiel ist hierzu immer wieder die klassische Partikelmechanik Newtons, auf die ich im folgenden gelegentlich zurückkommen werde.

Die M_p-Klasse der *potentiellen* Modelle vom Strukturtyp [l,m,k]für ein bestimmtes Theorieelement ist dann einfach eine Klasse solcher Strukturen gleichen Typs. Ein derartiger Strukturtyp legt strukturalistisch den begrifflich-sprachlichen Rahmen für dasjenige fest, was man im 'statement view' Bedeutungspostulate nannte.

(2) Diesem *Begriffs*gerüst wird nun zur Erzielung bestimmter gesetzmäßiger Aussagen eine für die letzteren charakteristische *axiomatische* Struktur aufgeprägt. Bei der Partikelmechanik besteht das Begriffsgerüst aus einer Menge von Massenpunkten, einer Menge von reellen Zahlen (zur Zeitrepräsentation), einer zweistelligen Ortsfunktion usw., und die axiomatische Struktur wird durch die dynamischen Axiome Newtons, hauptsächlich das Gesetz von der Proportionalität der Bewegungsänderung einer Partikel zur bewegenden Kraft festgelegt (Stachowiak 1973, p. 257). Diese axiomatische Struktur restringiert die M_p-Klasse theoriespezifisch, schränkt die '*möglichen* Welten' ein. Dies liefert die Klasse M der *Modelle*.

(3) Aber von den 'wirklichen' M-Welten einer dergestalt eingeschränkten 'Struktur' kann es viele geben. So gibt es bekanntlich für die Klassische Partikelmechanik zahlreiche unterschiedlich reale dynamische Systeme, die den M-Axiomen dieser Theorie entsprechen. *Alle* nur denkbaren Datenstrukturen über M_p - gewissermaßen das vollständige *Realitätspotential* vom M_p - erhalten wir, indem wir in sämtlichen potentiellen Modellen die *theoretischen Terme streichen*. Die durch diese 'Rasur' gewonnene Menge von M_p-verträglichen *Daten*konstellationen ist die Menge der *partiellen potentiellen Modelle*. Solche Datenstrukturen sind im Unterschied zu den umfassenden M_p-Strukturen (die in der Mächtigkeit der Objektdimensionen wie in ihrer mathematischen Komponente unendlich sein können) stets *endlich*, die von M_p zu M_{pp} führende 'Rasur' *finitisiert* M_p.

(4) Vom 'statement view' her wissen wir, daß verschiedene Belegungsmodelle desselben Axiomensystems gewisse inhaltliche Beziehungen zueinander haben können, vor allem dann, wenn sie gleiche Objekte enthalten. Für die Menge der Zeitpunkte bei zwei unterschiedlichen Belegungsmodellen der Partikelmechanik liegt dies sofort auf der Hand. Aber es gibt zahlreiche andere solcher *Querverbindungen*, die sich mengentheoretisch-extensional durch die Gesamtheit der Teilmengen von M_p, für die sie gelten, bestimmen lassen. Das Problem der Querverbindungen, auch *Constraints* genannt, hat viele interessante und auch verwickelte Aspekte, besonders bei solchen Querverbindungen, bei denen inhaltlich sehr verschiedene Theorien über bestimmte funktionale Beziehungen in der Weise der systematischen Vor-ordnung der einen

Theorie gegenüber der anderen miteinander verknüpft werden. Solche Theorieverbindungen dürften gerade für die interlinguistische Theorienkonstruktion von Bedeutung sein.

(5) Zurück jetzt zu unserem Realitätspotential (s. oben (3))! Bei etablierten Theorien gibt es einen Grundbestand an faktischen Realisierungen oder Anwendungen des bis jetzt aufgebauten *Kerns* K unseres Theorieelements, im Falle der Partikelmechanik z.B. das Sonne-Erde- sowie Erde-Mond-System. Sei I_o die Menge solcher Grundbeispiele. Die Erweiterung von I_o zur Menge I der *intendierten Anwendungen* von K über die Bildung von Teilklassen von M_{pp} ist in die *Wahl* des Theoretikers gestellt. *Er* muß entscheiden, welche von den M_{pp}-Kandidaten mit *'empirischem Gehalt'* zu I gezählt werden sollen.

Zu dem Erfordernis derartiger *pragmatischer* Entscheidungen ist zu bedenken, daß in den Erfahrungswissenschaften normalerweise jenes eindeutige Prüfverfahren nicht anwendbar ist, das in der Mathematik kraft klarer Definition der Belegungskandidaten für ein Axiomensystem - und zwar Definition im Rahmen eines erstaunlich universell konventionalisierten Sprachgerüsts - eindeutig zu bestimmen gestattet, ob ein Belegungskandidat das Axiomensystem erfüllt oder nicht. Es ist ferner zu bedenken, daß die erfahrungswissenschaftlichen I-Entscheidungen mit einer 'modellierenden Herrichtung' des besteffenden Erfahrungsbereichs, einem 'Halbzeug' im Produktionsprozeß des theoretischen Wissens, zwecks M_{pp}-Anpassung desselben verbunden ist. Erst diese Transformation vortheoretischer, oft 'nur' intuitiver Erfahrungswirklichkeit in theoriegerechte Modellgestalt 'erzeugt' eine intendierte Anwendung als - semantisch gesprochen - 'Belegung' von M.

Durch die *intendierten Anwendungen* I wird der *Theoriekern* K *zum Theorieelement* Th = $<$ K, I $>$ ergänzt. Endlich viele Theorieelemente werden durch eine gewisse Ordnungsrelation der Spezialisierung zu *Theorienetzen* (mit Unterscheidung von Basiselementen und aus diesen spezialisierbaren Elementen) verknüpft; Theorienetze lassen sich zueinander in eine Erweiterungs- oder Verfeinerungsrelation bringen (W. Stegmüller 1986, 1.5). Hierdurch können theoriendynamische Makroprozesse wie das „Aufgehen" einer Theorie in einer anderen, das „(Rück-)Gewinnen" einer Theorie aus einer anderen, das „Verschmelzen" zweier Theorien zu einer dritten, „Komplementarität" zweier Theorien usw. (Stachowiak 1975, p. 125 f.) einer systematischen metatheoretischen Behandlung, die auch die Theorienpragmatik zu systematisieren gestattet, unterworfen werden.

Ich füge hier eine Bemerkung zur Explizitmachung des pragmatischen Rahmens der Theorieentscheidungen an. Die betreffenden Überlegungen hängen mit den angedeuteten netztheoretischen Erweiterungen des Theoriekonzepts zusammen und gehen auf Balzer/Sneed (1977/78) zurück. Schon etwa fünf Jahre zuvor hatte Stegmüller den Begriff „eine Person p verfügt zum Zeitpunkt t [. . .] über die Theorie T" (statt des Stegmüllerschen T müßten wir hier Th schreiben) expliziert und damit - nicht als erster allerdings - einen Schritt in den Bereich einer epistemischen Pragmatologie[8] getan. Sein unmittelbares Anliegen war es, den Kuhnschen Begriff der „normalen Wissenschaft" strukturalistisch zu präzisieren. Auf der Linie dieser Pragmatologisierung des strukturalistischen Theorienbegriffs liegt dann der 1979 veröffentlichte Vorschlag C.U. Moulines', als pragmatologische Variablen Wissenschaftlergemeinschaften (SC) und historische

Zeitintervalle (h) sowie (Präferierungs-)Standards für epistemische Wahlentscheidungen (F) einzuführen derart, daß SC während h den Theoriekern K auf je bestimmte, von SC ausgewählte K-Realisate anwendet. Stegmüller erweitert demgemäß später das Moulinessche Quadrupel Th = $<$K, I, SC, h$>$ um die Komponente F zu Th = $<$K, I, SC, h, F$>$ mit $F \subseteq I$, wobei F im Sinne von Moulines die Gesamtheit der von SC während h als „gesichert" intendierten Anwendungen bezeichnet (Stegmüller 1986, 109-117[9]). Hierauf baut er, wiederum Moulines folgend, weitere Begriffsexplikationen im Sinne der Kuhnschen 'Paradigmatik' auf, zu denen Explikanda wie „Theorienevolution", „Fortschrittlichkeit einer Theorienevolution" (hiermit u.a. Lakatós' Begriff von Theorienfortschritt aufgreifend) und schließlich: „Paradigma" gehören. Vermutlich wird das Team Balzer-Moulines-Sneed, das, wie Stegmüller berichtet, seit 1982 an einer kategorientheoretischen Fassung der strukturalistischen Theoriendynamik gemäß unserer vorhin genannten Axiomatisierungsstufe (5) arbeitet, auch diesen *pragmatologischen* Bestimmungen Aufmerksamkeit widmen, so daß demnächst vielleicht eine - hoffentlich auch für die 'exakten' Human- und insbesondere Sprachwissenschaften gut handhabbare - Logik der Theorieentscheidungen zur Verfügung stehen wird.

4. Beispiele und Ausblick auf interlinguistische Theorienbildung im 'non-statement view'

W. Balzer (1982) hat in zwei Beispielen dargelegt, daß und wie auch im außerphysikalischen Bereich Theorien des 'non-statement view' konstruiert bzw. (in den von ihm gewählten Fällen) *re*konstruiert werden können, und ich meine, daß man hieraus auch etwas für eine künftige *Theorie der Interlinguistik* lernen kann[10]. Das eine jener Beispiele betrifft die Rekonstruktion der Freudschen Neurosentheorie, das andere die Theorie des Güteraustausches der Mikroökonomie. Für unsere Zwecke mag es genügen, einen Blick auf das erstere Beispiel zu werfen.

In dem Freudschen Beispiel treten außer einer Menge T von Zeitpunkten mit einer Ordnungsrelation $\leqslant$ auf: Eine Grundmenge A von *psychischen Akten*, eine Grundmenge E von *Erlebnissen*, ferner die basalen Funktionen *Bewußtsein* $B: T \to Pot(E)$, *Unbewußtes* $U: T \to Pot(A)$ und *Negativerlebnis* $N: T \to Pot(E)$ sowie die basalen Relationen *Assoziation* $Ass \subseteq E \times E$ und *Realisierung* (von psychischen Akten durch Erlebnisse) $REAL \subseteq T \times A \times E$. Wir erinnern uns hier, daß die potentiellen Modelle M_p den sprachlichen Grundrahmen der Theorie bzw. zunächst des Theorieelements Th festlegen. Die Bestimmung des Freudschen M_p trifft diese Festlegung analytisch-definitorisch mittels der oben genannten Begriffe, die im Strukturalismus als Grundmengen und auf diesen definierten Relationen bzw. Funktionen auftreten. M, die Menge der Modelle, entsteht aus dem sprachlich-analytischen Rahmen durch Hinzufügung hypothetischer oder nomologischer Axiome zu M_p, schränkt also M_p axiomatisch ein. Der analytischen wird hier eine synthetische oder empirische Komponente hinzugefügt. M modelliert strukturell einen Originalbereich O von Ereignissen, die entweder durch die Grundterm-Mengen bereits erfaßt sind oder mit Hilfe von Definitionen aus M_p zusätzlich erfaßbar werden. Aus M werden Theoreme abgeleitet, die ihrerseits nach dem Hempel-Oppenheim-Schema Erklärungen und Voraussagen über O-Ereignisse im Rahmen des systematisch über den Grundtermen aufgespannten Begriffsnetzes erlauben.

In entsprechender Weise entwickelt Balzer das basale Begriffswerk der mikroökonomischen Theorie - Personen-, Güterarten, Preis- und Nutzenfunktionen usw. -,

und es sollte auch für die interlinguistische Theorienbildung möglich sein, im Rahmen pragmatologisch abzuarbeitender Theorieentscheidungen zu den im interlinguistischen Fall betrachteten Objektbereichen ein jeweils optimal geeignetes Begriffswerk zu finden und auf diesen Begriffswerken entsprechend etwa dem Freudschen Beispiel 'interlinguistische Theorieelemente' aufzubauen, diese zu Theorien und Theorienetzen zu kombinieren, die Theorienetze theoriendynamisch zu transformieren u.dgl. mehr. Der philosophische Generalist muß es leider oft bei allgemeinen Fingerzeigen solcher Art belassen, und auch ich muß, wenn ich nach dem näheren Vorgehen im Falle der interlinguistischen Theorienbildung im 'non-statement view' befragt würde, die Antwort schuldig bleiben. Hier sind die Fachleute der zugehörigen Einzelwissenschaften aufgerufen, die entpsrechenden Arbeiten in Angriff zu nehmen, und ich bin gewiß, daß auf dem neuen Arbeitsfeld viele Teufel in vielen Details sich bemerkbar machen werden.

5. Schlußbemerkungen

(1) Der 'non-statement view' sollte nicht einseitig überbewertet werden. Ein ausgewogenes Verhältnis des Theorienbildners gegenüber den sich ihm bietenden Möglichkeiten der Theorieformation ist gewiß anzuraten. So angemessen es vielfach scheinen mag, zur informellen mengen- und strukturtheoretischen Darstellungsweise zu greifen, so bleibt es gewiß sinnvoll, Theorie*teile*, die einer 'mikrologiksprachlichen' Analyse bedürfen, im prädikatenlogischen Formalismus zu (re)konstruieren. Erklärungs- und Voraussageschemata nach dem 'covering-law-Modell' dürften vielfach eine solche Aufstrukturierung erforderlich oder wünschenswert machen. Im 'non-statement view' wird die Logik nicht verabschiedet; axiomatische Strukturen bleiben Teil eines deduktiven Begründungszusammenhanges. Die Zurückweisung des 'klassischen Deduktivismus' bedeutet nicht, daß es - nach der Weichenstellung von Bourbaki/Suppes - überhaupt nicht mehr auf Aussagen und Aussagensysteme und deren deduktive Begründungszusammenhänge ankäme.

(2) Auch ist der enge Zusammenhang zwischen beiden Theorieformationen im Blick zu behalten: wie die prädikatenlogische Fassung einer 'Theorie" in die strukturalistische Fassung derselben Theorie (als Theorieelement) überführbar ist, so ist auch umgekehrt die strukturalistische Theorie prädikatenlogisch rekonstruierbar. In beiden Richtungen kommt es allerdings zu spezifischen, pragmatologisch auszuweisenden Weglassungen und Hinzufügungen, und diese *pragmatische* Differenz der beiden Theoriedarstellungen ist nun allerdings so gravierend, daß man wohl schwerlich G. Schurz folgen kann, der eine "Gleichwertigkeit von statement view und non-statement view" behauptet; sein Gleichwertigkeitsbegriff überschreitet hier offenbar nicht die semantische Ebene.

(3) Der sozialwissenschaftlich-linguistische Theorienbildner sollte seine Entscheidungen je projektweise forschungsstrategisch optimieren, die Vor- und Nachteile der einen wie der anderen Theorieformation abwägen, und vielleicht wird er in manchen Fällen 'sophisticated' Lösungen anstreben. Die bisherige einseitige Ausrichtung der human- und sozialwissenschaftlichen Theorieformation am 'statement view' hat sich jedenfalls, gemessen an den forschungslogischen Erwartungen und Hoffnungen zahlreicher Lehrbuchautoren, nicht bewährt. Andererseits bedarf auch eine "Sneedification of Science" (P. Feyerabend) kritischer Einschätzung[11]. Anachronistisch fällt

allerdings zurück, wer heute noch in Poppers Wahrheitsabsolutismus (der durch das triviale Fallibilismuszugeständnis nur erhärtet wird) einen Orientierungswert sieht (über die natürlich immer richtige 'Falsifikationsmaxime' hinaus)[12].

Anmerkungen

1 Vgl. H. Stachowiak 1971, insb. auch daselbst die „Axiomatikgeschichtliche(n) Schlußbemerkungen" p. 309-318.

2 Episprache = durch (im vorliegenden Fall mengentheoretische) Fachausdrücke erweiterte Umgangssprache.

3 Genannt seien etwa die extensional bestimmten Individuenbereiche und die Verwendung von Quantifikatoren höherer Stufe mit den damit verbundenen mathematischen Grundlagenproblemen.

4 Z.B. diejenige einer *unveränderlichen* Trennung von Beobachtungssprache und theoretischer Sprache.

5 „In ordinary mathematical context definitions are frequently formulated in a metamathematical fashion, but this metamathmatical formulation does not involve any real metamathematical commitments, that is, commitments to prove assertions about expressions of some given, fixed language" P. Suppes 1967 (1957), p. 253.

6 Vgl. W. Stegmüller 1986, p. 322 f. Vgl. auch bereits W. Stegmüller 1973, p. 47.

7 Vgl. W. Balzer und J.D. Sneed 1977, 1978. Ausführliche Erläuterungen zum strukturalistischen Theoriebegriff bei W. Stegmüller 1986.

8 Pragmatologie = Methodologie der Theorie*entscheidungen*.

9 Hierzu C.U. Moulines 1979, p. 421. - Dem Kenner meiner eigenen modelltheoretischen Arbeiten (1965, 1972, 1973) wird aufgefallen sein, daß sowohl Stegmüllers pragmatische Theorievariablen von 1973, p (Person) und t (Zeitpunkt), als auch Moulines pragmatische Theorievariablen von 1979, SC (Wissenschaftlergemeinschaft), h (Geschichtszeit) und F (epistemische Standards), recht weitgehend meinen pragmatischen Modellvariablen bereits von 1965 entsprechen, nämlich K (individueller/kollektiver Modellbildner), T (Zeitintervall der Geltung der Original-Modell-Abbildung) und η (operational-intentionaler Aspekt). Trotz der kaum übersehbaren Prioritätsspannen ist hierüber nie auch nur ein Wort verloren worden. Auch nicht darüber, daß mein allgemeiner Modellansatz bereits auf syntaktisch-semantischer Ebene den strukturalistischen Theorieansatz des 'non-statement view' (wenn man nämlich AMT-gemäß Theorien als attributive Strukturen auffaßt) in sehr wesentlichen seiner Grundbestimmungen vorweggenommen hat. Am Nichtwissen kann dieses Schweigen kaum gelegen haben.

10 Zu deren Aufbaugesichtspunkten vgl. H. Stachowiak 1986.

11 Die Kritiken am „Neuen Strukturalismus" gehen allerdings auch seltsame Wege. Vgl. C. Truesdell 1984, p. 531-579 (=Nr. 39: „Suppesians Stews (1980/1981)").

12 H. Riedel (1986) scheint diese Bastion und sogar Poppers Dreiweltentheorie ernsthaft verteidigen zu wollen. Nach Riedel haben sterbliche Wesen einen Zugang zu „objektive(n) Denkinhalten, insbesondere Theorien" (p. 106), und können sich, wohl einmal mehr und einmal weniger, je nach erfolgreich in der „intersub-

jektive(n) Diskussion" (also nicht: in der Diskussion *eines Subjekts mit sich selbst* - falls es das gibt) verlaufenden Bemühungen, den betreffenden Welt 3-Kandidaten zu widerlegen, gegebenenfalls Zugang zu Welt 3 verschaffen. Welt 3 ist dabei relativ liberal verfaßt. Es scheint eine im Sinne Poppers recht 'offene' Welt zu sein. „Gelingt die Falsifikation nicht, so hat sich die Theorie vorläufig bewährt und wird damit zum "objektiven" Gegenstand der 3. Welt" (Riedel 1986, p. 106). Wenigstens kein lang anhaltendes Antichambrieren.

Schrifttum

ALISCH, L.-M., RÖSSNER, L.: Operative Modelle als Technologische Theorien. In: Stachowiak, H. (Hrsg.), Modelle - Konstruktion der Wirklichkeit, München, Fink 1983, 147-170

BALZER, W.: Empirische Theorien, Modelle, Sturkturen, Beispiele. Braunschweig-Wiesbaden, Vieweg 1982

BALZER, W., SNEED, J.D.: Generalized Net Structures of Empirical Theories I, II. Studia Logica 36.3 (1977), 195-211 (I); 37.2 (1978), 167-194 (II)

MOULINES, C.U.: Theory-Nets and the Evolution of Theories: The Example of Newtonian Mechanics. Synthese 41 (1979), 417-439

RIEDEL, H.: Muster eines Algorithmus zur Realisation unterrichtswissenschaftlicher Falsifikationsexperimente. grkg/Humankybernetik 27, 3 (1986), 105-118

SCHURZ, G.: Wissenschaftliche Erklärung. Ansätze zu einer logisch-pragmatischen Wissenschaftstheorie. (Diss. d. Karl-Franzens-Univ. Graz, Nr. 62). Graz, dbv Verlag TU Graz 1983

STACHOWIAK, H.: Gedanken zu einer allgemeinen Theorie der Modelle. Studium Generale 18.7 (1965), 432-463

STACHOWIAK, H.: Rationalismus im Ursprung. Die Genesis des axiomatischen Denkens. Wien-New York, Springer 1971

STACHOWIAK, H.: Models. In: Scientific Thought. Some Underlying Concepts, Methods, and Procedures. Ed. by UNESCO. Paris, Mouton 1972

STACHOWIAK, H.: Allgemeine Modelltheorie. Wien-New York, Springer 1973

STACHOWIAK, H.: Denken und Erkennen im kybernetischen Modell. Wien-New York, Springer 1975 (Nachdr. d. 2. Aufl.)

STACHOWIAK, H.: Gedanken zu einer pragmatischen Theorie der Interlinguistik. grkg/Humankybernetik 27, 1 (1986), 3-11

STEGMÜLLER, W.: Theorienstrukturen und Theoriendynamik. 2. Halbbd. von: Theorie und Erfahrung. Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Bd. II. Berlin-Heidelberg-New York, Springer 1973

STEGMÜLLER, W.: Die Entwicklung des neuen Strukturalismus seit 1973. 3. Teilbd. von: Theorie und Erfahrung. Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Bd. II. Berlin-Heidelberg-New York, Springer 1986.

SUPPES, P.: Introduction to Logic. Princeton-Toronto-London, Van Norstrand 1967 (1957)

TRUESDELL, C.: An Idiot's Fugitive Essay on Science. Methods, Criticism, Training, Circumstances. Berlin-Heidelberg-New York, Springer 1984

Eingegangen am 15. November 1986

Anschrift des Verfassers: Em.Prof. Dr. H. Stachowiak, Taubenweg 11, D-4790 Paderborn

Interlingvistika teorio en la „non-statement view" (resumo)

En la 27a volumo de ĉi tiu revuo (1986, kajero 1) la aŭtoro skribis pri konstru-vidpunktoj de aksiomatizita interlingvistika teorio en „statement-view". Li montris la strukturalista alternativo al tiu teorikonstruo. La nuna artikolo donas superrigardon pri tiu teoriformacio en la „non-statement view", komparas ambaŭ teoriversiojn kaj aludas ekzemplojn el kiuj oni povas trovi rimarkigojn por strukturalistike konstruenda interlingvistika teorio.

grkg / Humankybernetik
Band 28 · Heft 1 (1987)
verlag modernes lernen

Überlegung zur Verbesserung des kybernetisch-pädagogischen Lernmodells

von AN Wenzhu, Beijing (CHN)

Aus dem Institut für Kybernetik, Paderborn

1. Einleitung

1.1. Aufgaben der kybernetischen Pädagogik

Es ist eine der Hauptaufgaben der kybernetischen Pädagogik, sich um die Modellierung und Mathematisierung der pädagogischen Phänomene zu bemühen. Sie versucht, diese Erscheinungen nicht nur qualitativ zu beschreiben, sondern auch quantitativ zu erklären und insbesondere, sie voraussagbar zu machen.

1.2 Zwei Komponenten

Die kybernetische Pädagogik befaßt sich definitionsgemäß mit wissenschaftlichen (bzw. theoretischen) Fragen und technischen Fragen. In der Theorie sind es hauptsächlich Fragen der Modellierung und der Mathematisierung über die Informationsverarbeitung und die Beziehungen zwischen den Variablen im Bildungsraum etc. Im Bereich der Technik gilt es, die pädagogische Arbeit soweit wie möglich und wünschenswert zu objektivieren. Dies kann mit verschiedenen Medien (Lehrmaschinen, Computer, Videorecorder usw.) verwirklicht werden.

1.3 Zwei Gebiete

Wir wollen noch versuchen, die Bildungskybernetik in zwei Gebiete einzuteilen (d.h. in ein makroskopisches und ein mikroskopisches Gebiet). Im makroskopischen Sinn behandelt sie vor allem Fragen über das Bildungssystem, die Einrichtung von Fakultäten, Studienordnungen, Schulverwaltung, Personalplanung u.a... Auf dem mikroskopischen Gebiet beschäftigt sie sich hauptsächlich mit Lernspychologie, Verwendung von Lehr- und Lernmitteln, Didaktik, zielorientierter Ausbildung und Medieneinsatz im Unterricht usw..

1.4 Besonderheit der Bildungswissenschaft

Im Vergleich zu anderen Wissenschaften gibt es in der Bildungswissenschaft eine wichtige Besonderheit. Viele Wissenschaften , z.B. die klassische Physik, Chemie und Mathematik, behandeln Probleme mit ganz bestimmten quantitativen Parametern, so daß die verschiedenen mathematischen Formeln genau gebildet werden können, z.B. das 2. mechanische Gesetz von Newton ($\vec{F} = m\vec{a}$).

Aber Bildungsprozesse enthalten viele nicht meßbare Faktoren, die stochastische Abhängigkeiten bilden. Und diese Faktoren sind so kompliziert, daß man die quantitativen Beziehungen zwischen ihnen nicht genau beschreiben und bestimmen kann, z. B. die Unterrichtsqualität der Lehrer, die Psychostruktur und die Aufnahmefähigkeit der Schüler, die Qualität der Lehrstoffe, die das Lernen beeinflussende Soziostruktur

u.a.. Die Besonderheit dieser Faktoren mit stochastischen Abhängikeiten ist also deren Unschärfe bezüglich ihrer Definierbarkeit und Meßbarkeit.

1.5 Informationsmenge

Der Bildungsprozeß (besonders der Unterrichtsprozeß) ist ein typischer Informationsverarbeitungsprozeß, nämlich Übermittlung und Speicherung von Informationen. Bei der Modellierung und Mathematisierung der pädagogischen Phänomene soll so wenig wie möglich an Informationsmengen verloren gehen. Je weniger Information verloren geht, desto näher kommt das mathematische Modell der Wirklichkeit, und desto besser ist seine Anwendbarkeit. Diese Probleme zu lösen, ist offensichtlich sehr kompliziert.

1.6 Die Theorie der unscharfen Mengen (Fuzzy Sets)

Wie man weiß, wurde die Theorie der unscharfen Mengen 1965 von dem amerikanischen Mathematiker L.A. Zadeh entwickelt. Diese Theorie ist der neueste Zweig der modernen Mathematik. Damit ist die exakte Mathematik in die lange Zeit unlösbare Problematik der unbestimmten, unscharfen Begriffe und Erscheinungen eingedrungen. Es ist also nicht mehr unmöglich, die komplizierten, nicht genau meßbaren Dinge exakt zu erforschen, und nach der Terminologie der unscharfen Mengen synthetische Entscheidungen zu treffen.

2. Überlegung zur Verbesserung eines Lernmodells

Im Band 00 des internationalen Lehrwerks „Vorkurs zur prospektiven Bildungswissenschaft" von Helmar Frank (1984, S. 49) entwarf der Verfasser ein einfaches Modell eines Lernsystems. Dieses Modell hat nur zwei Zustände: der erste, U, entspricht dem ungelernten Zustand, der zweite, G, dem gelernten Zustand (s. Bild 1). Vor Beginn des Lernens beträgt der Zustand U 100% (= 1), der Zustand G, 0% (= 0).

Wenn der Wahrscheinlichkeitsübergang nach dem ersten Lernangebot a ist, dann bleibt das System im Zustand U mit der Wahrscheinlichkeit $(1 - a)$. Nach n-maligen Lernangeboten bleibt das System noch im Zustand U mit der Wahrscheinlichkeit 100% $(1 - a)^n$ (hier: a ist konstant!). Wenn P_n im obenerwähnten Modell die Kompetenz, d.h. die Wahrscheinlichkeit, sich nach n-maligen Lernangeboten schon im Zustand G zu befinden, bedeutet, dann zeigt $(1 - P_n)$ offensichtlich aber auch die Wahrscheinlichkeit, sich noch im Zustand U zu befinden. Daraus folgt

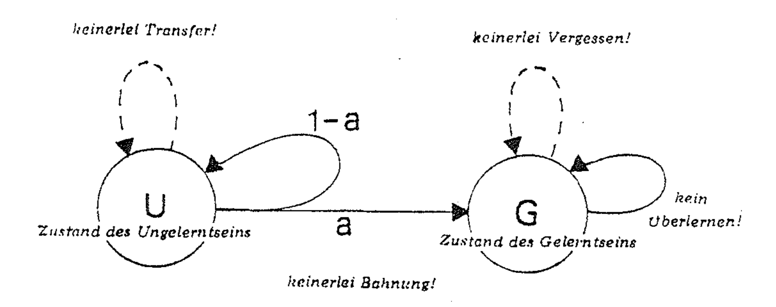


Bild 1: Ein einfaches Lernmodell (nach Frank)

$$(1 - P_n) = 100\% \, (1 - a)^n$$

$$P_n = 1 - (1 - a)^n. \qquad (1)$$

Man kann in einem Koordinatenkreuz „P_n - n" eine Kurvenschar für verschiedene Wahrscheinlichkeiten a (also Lernleichtigkeiten) zeichnen. Wenn anfänglich die Wahrscheinlichkeit, im Zustand G zu sein, nicht 0, sondern schon P_o war, dann verallgemeinert sich die Formel (1) zu

$$P_n = 1 - (1 - P_o)\,(1 - a)^n. \qquad (2)$$

Die Formeln (1) und (2) sind die sog. Lernfunktionen. Durch diese Lernfunktionen können Beziehungen zwischen betreffenden Faktoren im Unterrichtsprozeß vorhersagbar gemacht werden, um zielgemäße Didaktiken und Bildungsweisen auszuwählen. Diese zwei Lernfunktionen sind als die Beschreibung dieses Lernmodells ganz richtig. Obwohl dieses Modell noch recht einfach ist, so haben die Arbeiten von Frank zur Modellierung und Mathematisierung der pädagogischen Phänomene große Bedeutung, denn er führte als erster mathematische Formeln in die Bildungswissenschaft ein. Viele Pädagogen in China haben seine Beiträge in der Bildungskybernetik hoch bewertet.

Im folgenden möchte ich die Überlegung zur Verbesserung dieses Lernmodells anstellen.

2.1 Es ist wahrscheinlich, daß die Wahrscheinlichkeit a nicht konstant ist.

Wir wissen, daß sich die Aufnahmefähigekit der Schüler bezüglich neuer Lerninhalte ständig verändert. Die beim Lernen wirkenden stochastischen Faktoren können auch zu jeder Zeit die Wahrscheinlichkeit a verändern. Deshalb wird a im allgemeinen keine Konstante sein, sondern eine Variable, die sich mit der Zeit t verändert. Wenn der Wahrscheinlichkeitsübergang nach dem 1. Lernangebot a_1 ist, und nach dem 2. a_2,. . ., dann ändert sich die Formel (1) zu

$$P_n = 1 - \prod_{i=1}^{n} (1 - a_i), \qquad (3)$$

darin ist $\prod_{i=1}^{n} (1 - a_i) = (1 - a_1)(1 - a_2) \ldots (1 - a_i) \ldots$

In ähnlicher Weise wird die Formel (2) verändert zu

$$P_n = 1 - (1 - P_o) \prod_{i=1}^{n} (1 - a_i) \qquad (4)$$

P_n sind hier diskrete Werte.

Offensichtlich können die Formeln (3) und (4) im Vergleich zu (1) und (2) die Lernzustände der Schüler genauer beschreiben. Das ist sehr nützlich für die Verbesserung des jeweils nächsten Lernangebots.

Die Formeln (3) und (4) kann man gleichfalls für die Voraussage benutzen. Wenn man mit Rücksicht auf die ungleichmäßige Schwerpunktsverteilung des Lernstoffes

die folgenden Wahrscheinlichkeitsübergänge nach jedem neuen Lernangebot zum Beispiel abschätzen kann:

$$a_1 = 0{,}15 \quad a_2 = 0{,}17 \quad a_3 = 0{,}20 \quad a_4 = 0{,}20,$$

dann wird die Kompetenz im Zustand G $P_4 = 0{,}54$ erreichen.

Umgekehrt können (3) und (4) auf die andere Voraussage angewendet werden. Wenn wir z.B. fordern, daß die Kompetenz $P_5 = 0{,}80$ nach 5-maligen Lernangebot erreicht werden soll, dann bestimmen wir zuerst gemäß dem Lernvermögen der Schüler und der Schwerpunktsverteilung des Lehrstoffes die Kompetenz P_i (i= 1,2, . . .5), die nach dem i-ten Angebot erreicht wird: Es sei

$$P_1 = 0{,}2 \qquad P_2 = 0{,}4 \qquad P_3 = 0{,}5 \qquad P_4 = 0{,}7 \qquad P_5 = 0{,}8.$$

Also folgt daraus

$$a_1 = 0{,}2 \qquad a_2 = 0{,}25 \qquad a_3 = 0{,}17 \qquad a_4 = 0{,}40 \qquad a_5 = 0{,}33.$$

Hinsichtlich dieser Wahrscheinlichkeitsübergänge kann man die entsprechende Didaktik auswählen.

2.2 Die Messung der Wahrscheinlichkeit a

Zur Messung von a erklärte FRANK (1984, S. 61):„Wenn man a nicht kennt, sondern messen will, dann ist z/k der verläßlichste Wert. Auch in diesem Falle wachsen Genauigkeit und Verläßlichkeit mit k." Darin ist k die Anzahl der Schüler in einer Klasse, z die Anzahl der Schüler, die nach jedem Lehrangebot gelernt haben. Als eine allgemeine Erklärung der Wahrscheinlichkeit ist das natürlich richtig. Hier ist z genau meßbar. Aber wenn man k genauer bestimmen will, muß man zuerst die Wahrscheinlichkeit a bestimmen. In Wirklichkeit wird ein Schüler im allgemeinen nach einem Angebot weder 100% noch 0% von dem Lehrstoffteil beherrschen, sondern eine Prozentzahl zwischen beiden Extremen. Wir nehmen an, daß die Punktezahl 100 die höchste Note ist, und daß die Punkte als Bewertungsmaßstab angesehen werden können. Bei der Prüfung sind z.B. Schüler, die die Punktzahl 100 oder 0 bekommen haben, sehr selten.

Wie bestimmt man den Wahrscheinlichkeitsübergang a nach jedem Lernangebot? Wenn man von den Schülern fordert, daß sie die Kompetenzen $P'_1 = 0{,}20$ (Hier gibt es zwei Bedeutungen: Alle haben 20% vom ganzen Angebot gelernt, oder 20 Schüler von einer Klasse mit 100 Schülern haben alles gelernt.) $P'_2 = 0{,}40, P'_3 = 0{,}50, P'_4 = 0{,}70, P'_5 = 0{,}80$ nacheinander erreichen sollen (s. Punkte "•" im Bild 2), dann kann man diese Vorgaben durch einen Test kontrollieren.

Wenn A_i die durchschnittliche Punktzahl der ganzen Klasse nach jedem Angebot ist, z.B.

$A_1 = 85$ (Punkte), $A_2 = 80, A_3 = 75, A_4 = 85, A_5 = 80$, (Volle Punktezahl ist 100.)

dann ist die tatsächliche Kompetenz nach dem 1. Angebot

$$P_1 = P'_1 \times A_1 = 0{,}20 \times 0{,}85 = 0{,}17$$

Aus der Formel (3) folgt

$$a_1 = 0{,}17.$$

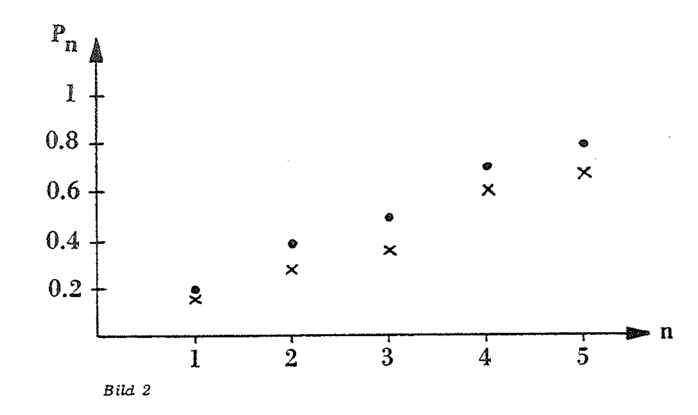


Bild 2

In gleicher Weise werden die anderen Kompetenzwerte P_i berechnet:

$$P_2 = 0{,}40 \times 0{,}80 = 0{,}32 \qquad a_2 = 0{,}18$$
$$P_3 = 0{,}50 \times 0{,}75 = 0{,}38 \qquad a_3 = 0{,}09$$
$$P_4 = 0{,}70 \times 0{,}85 = 0{,}60 \qquad a_4 = 0{,}36$$
$$P_5 = 0{,}80 \times 0{,}80 = 0{,}64 \qquad a_5 = 0{,}13$$

(s. Kreuze "×" im Bild 2).

Diese Ergebnisse zeigen, daß nach jedem Lernangebot die wirkliche Kompetenz P_i ungleich der angenommenen Kompetenz P'_i ist. Und in der Tat ist P_i oft kleiner als P'_i, wenn nicht alle Schüler die Punktzahl 100 bekommen. Daraus folgt, daß man nach jedem Lernangebot die Bildungsweise (also Lehrmethode) B verändern muß.

2.3 Die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit a mit Hilfe der Theorie der „unscharfen Mengen"

2.31 Zum Begriff der unscharfen Mengen

Die Theorie der unscharfen Mengen, die als die 3. Generation der Mathematik bezeichnet wird, wurde 1965 von dem amerikanischen Mathematiker L.A. Zadeh entwickelt. Seit 20 Jahren verbreitet sich diese Disziplin sehr schnell und wird in verschiedenen Gebieten angewendet. Wir wissen, daß in einer allgemeinen Menge ein Element entweder zu dieser Menge gehört, oder nicht. Jede allgemeine Menge hat einen ganz bestimmten Umfang. Daher können Elemente einer allgemeinen Menge nur „Entweder-Oder-Aussagen" ermöglichen.

Aber in natürlichen und gesellschaftlichen Erscheinungen kommen häufig Begriffe mit einer „Sowohl-Als auch-Aussage" vor. Ein Element gehört nicht mit Sicherheit zu einer Menge, sondern nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit. In der Mathematik und Philosophie gibt es ein bekanntes Beispiel, die sog. „Glatze-Paradoxie" od. „Kahlkopf-Widersinnigkeit": Was heißt „Glatze"? Wenn jemand kein Haar auf dem Kopf hat, heißt dies: er hat eine „Glatze". Aber wenn jemand nur ein Haar oder 2, . . 8, . . .Haare hat, hat er ebenfalls noch eine „Glatze", oder nicht? Mit wieviel Haaren wird die „Glatze" nicht mehr so bezeichnet? Diese Frage zu beantworten, ist offensichtlich sehr schwer. Warum? Weil sie nicht genau definiert ist. Ähnliches gilt z.B. bei

der Verwendung der Begriffe „groß od. klein" für die Körpergröße, „weit od. nah" für die Entfernung, „Gelerntes od. Ungelerntes", u.a.. Aber mit Hilfe der unscharfen Mengen lassen sich diese Probleme relativ präzisieren.

2.32 Die synthetische Entscheidung über die Leistung von Schülern

Beim Lernen der Fremdsprachen stellen wir z.B. den Schülern Forderungen an die 4 (d.h. Hör-, Sprech-, Lese- und Schreib-) Fähigkeiten. Wie kontrolliert man in diesem Falle die Prüfungsleistung der Schüler, um die Wahrscheinlichkeit a_i und damit die Kompetenz P_i zu bestimmen? Diese 4 Faktoren gehören alle zu den sog. unscharfen Begriffen. Bei der Prüfung ist die genaue Gesamtpunktezahl der 4 Fertigkeiten bei einem Schüler schwer zu bestimmen, weil die 4 Fertigkeiten mit unterschiedlichen Anteilen und Gewichtungen unterrichtet werden und demzufolge auch gelernt werden. Zur Lösung dieses Problems wollen wir die synthetische Entscheidungsmethode mit Hilfe der unscharfen Menge benutzen.

Nehmen wir an, daß nach dem 1. Lernangebot die 1. Prüfung gemacht werden soll, und daß für die 4 Fähigkeiten die Gesamtkompetenz $P_1' = 0{,}20$ gefordert wird!

Definition 1 : Die Faktoren-Menge U besteht aus allen Einflußfaktoren.

$$U = \{u_1, u_2, u_3, \ldots, u_i, \ldots\}$$

Definition 2 : Die Stufen-Menge V besteht aus allen Bewertungsstufen.

$$V = \{v_1, v_2, v_3, \ldots, v_j, \ldots\}$$

Definition 3 : Einzelfaktor-Entscheidung bedeutet eine Abbildung von U auf V. Zugehörigkeitsgrad von u_i bezüglich v_j ist μ_{ij}.

Definition 4 : Die Entscheidungsdeterminante R ist in der Tat eine unscharfe Relationsdeterminante zwischen U und V, d.h.
$R = (r_{ij}) = (\mu_{ij})$.

Definition 5 : Die Gewichtungsdeterminante D ist eine Zeilen-Determinante der Gewichtsverteilung, d.h.
$D = (d_i)$.

Definition 6 : Das Ergebnis E der synthetischen Entscheidung wird durch $D \cdot R$ berechnet, d.h.
$E = D \cdot R$.

Gemäß der Definition 1 bilden wir eine Faktoren-Menge

$$U = \{u_1, u_2, u_3, u_4\}$$
$$= \{\text{Hör-, Sprech-, Lese-, Schreibfähigkeit}\}.$$

Dann kommen wir zunächst zu der Entscheidung über einen Einzelfaktor (z.B. Hörfähigkeit). Wir bewerten die Hörfähigkeit der Schüler mit den 4 Stufen (sehr gut, gut, ausreichend, ungenügend). Gemäß der Definition 2 bilden wir die Stufen-Menge

$$V = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$$
$$= \{\text{sehr gut, gut, ausreichend, ungenügend}\}.$$

Nach der 1. Prüfung ist das Ergebnis: Die Stufe „sehr gut" erreichten 20 Prozent (20% = 0,20) der Schüler, „gut": 30% = 0,30, „ausreichend": 40% = 0,40, „ungenügend": 10% = 0,10. Gemäß der Definition 3 bilden wir eine Zeilen-Determinante

$$U_h = (0{,}20,\ 0{,}30,\ 0{,}40,\ 0{,}10). \quad \text{h.: Hörfähigkeit}$$

In gleicher Weise ergeben sich die anderen Zeilen-Determinanten:

$$U_{sp} = (0{,}30,\ 0{,}20,\ 0{,}30,\ 0{,}20) \quad \text{sp.: Sprechfähigkeit}$$
$$U_l = (0{,}40,\ 0{,}10,\ 0{,}40,\ 0{,}10) \quad \text{l.: Lesefähigkeit}$$
$$U_s = (0{,}30,\ 0{,}30,\ 0{,}20,\ 0{,}20) \quad \text{s.: Schreibfähigkeit}$$

Gemäß der Definition 4 bilden wir eine unscharfe Relationsdeterminante der 1. Prüfung

Stufen → v_1, v_2, v_3, v_4; Faktoren ↓

$$R_1 = \begin{pmatrix} 0{,}20 & 0{,}30 & 0{,}40 & 0{,}10 \\ 0{,}30 & 0{,}20 & 0{,}30 & 0{,}20 \\ 0{,}40 & 0{,}10 & 0{,}40 & 0{,}10 \\ 0{,}30 & 0{,}30 & 0{,}20 & 0{,}20 \end{pmatrix} \begin{matrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{matrix}$$

Mit Rücksicht auf die ungleiche Verteilung der 4 Fähigkeiten geben wir dann eine Gewichtsverteilung an, um die unterschiedlichen Anteile für die 4 Fähigkeiten festzulegen. So soll z.B. die Hörfähigkeit mit 30 Prozent (30% = 0,30), die Sprechfähigkeit 20% = 0,20, die Lesefähigkeit 40% = 0,40, die Schreibfähigkeit 10% = 0,10 gewichtet werden. Also bilden wir gemäß der Definition 5 eine Gewichtungsdeterminante

$$D_1 = (0{,}30,\ 0{,}20,\ 0{,}40,\ 0{,}10).$$

Zuletzt rechnen wir das Ergebnis der synthetischen Entscheidung.

$$E_1 = D_1 \cdot R_1 = (0{,}30,\ 0{,}20,\ 0{,}40,\ 0{,}10) \begin{pmatrix} 0{,}20 & 0{,}30 & 0{,}40 & 0{,}10 \\ 0{,}30 & 0{,}20 & 0{,}30 & 0{,}20 \\ 0{,}40 & 0{,}10 & 0{,}40 & 0{,}10 \\ 0{,}30 & 0{,}30 & 0{,}20 & 0{,}20 \end{pmatrix}$$

$$= (0{,}31,\ 0{,}20,\ 0{,}36,\ 0{,}13).$$

Das bedeutet, daß die Leistungen der ganzen Klasse bezüglich der 4 Fähigkeiten „sehr gut" 31 Prozent (31% = 0,31) sind, „gut": 20% = 0,20, „ausreichend": 36% = 0,36, „ungenügend": 13% = 0,13.

Wenn wir eine Punktzahldeterminante für alle Stufen bestimmen:

$$C_1 = (90, 80, 60, 40),$$

dann können wir die gesamte Leistung dieser Klasse ausrechnen:

$$A_1 = C_1 \cdot E_1 = (90, 80, 60, 40) \begin{pmatrix} 0{,}31 \\ 0{,}20 \\ 0{,}36 \\ 0{,}13 \end{pmatrix} \doteq 70{,}7 \text{ (Punkte)}.$$

Nun können wir mit Hilfe der Methode in 2.2 die Wahrscheinlichkeit a bestimmen:

$$P_1 = P_1' \times A_1 = 0{,}20 \times 0{,}707 \doteq 0{,}14$$
$$a_1 = P_1 = 0{,}14.$$

Dieses Ergebnis zeigt, daß die vorausbestimmte Kompetenz ($P_1' \doteq 0{,}20$) nicht erreicht werden kann. Daher müssen wir die 2. Angebotsmenge didaktisch entsprechend verändern, um das Lehrziel zu erreichen.

Schrifttum:

FRANK, Helmar: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, AGIS-Verlag, 1969

FRANK, Helmar/Brigitte S. MEDER: Einführung in die kybernetische Pädagogik, dt-Verlag, 1971

FRANK, Helmar: Vorkurs zur Prospektiven Bildungswissenschaft, Gunter Narr Verlag, 1984

WANG Pei-zhuang: Die Theorie der unscharfen Mengen und ihre Anwendungen, Shanghai-Verlag für Wissenschaft und Technik, 1983

Eingegangen am 22. Nov. 1985

Anschrift des Verfassers: Prof. AN Wenzhu, Beijing Shi fan da Xue, Gong 8 Lou 279 z.Z. Peter-Hille-Weg 13, Zi. 1028, D-4790 Paderborn

Proponoj por plibonigi la kibernetikpedagogian lernmodelon (resumo)

En la volumo 00 de la internacia instruverko „Propedeŭtiko de la Klerigscienco Prospektiva" de Helmar FRANK (1984) ekzistas simpla modelo de lernsistemo. La modelo estas formata helpe de la lernprobablo a kiel konstanto. En la artikolo la verkinto provas plibonigi parte la matematikan formulon de la modelo, t.e.: la lernprobablo ne estas konstanta. Krome la verkinto aplikis en la artikolo la teorion de la malprecizaj aroj al la klerigkibernetiko. Ĉe la ekzameno de fremda lingvo la 4 lertecoj (t.e. aŭd-, parol-, leg- kaj skribkapableco) devas esti taksataj. Per la „sinteza decido" de la malprecizaj aroj la tuta sukceso en tuta lernklaso povas relative ekzakte esti fiksata. Per la koncernaj difinioj [t.e. 1) Faktoroj-aro U, 2) Ŝtupoj-aro V, 3) Apartenecogrado de U rilate V, μ_{ij}, 4) Rilatodeterminanto inter U kaj V, R = (μ_{ij}), 5) Determinanto de la pezado D, 6) Resulto de la sinteza decido, E = D · R] la artikolo prezentas ĝeneralan metodon, kiu povas laŭkvante solvi la problemojn de la malpreziaj nocioj kaj fenomenoj.

grkg / Humankybernetik
Band 28 · Heft 1 (1987)
verlag modernes lernen

La naissance de la cybernétique et l'autonomisation de l'informatique

par Philippe BRETON, Strasbourg (F)

Centre National de la Recherche Scientifique, Groupe d'Etude et de Recherche sur la Science, Université Louis Pasteur

La décennie des années quarante a été l'occasion d'un renouvellement scientifique et technique comme il en arrive rarement dans l'histoire du savoir. Cette mutation s'est d'abord opérée, dans la période de 1942 à 1948, en dehors des disciplines traditionnelles, grâce à de multiples contacts entre chercheurs venus de tous les horizons. Une fois cette étape indifférenciée franchie, différents domaines spécialisés ont progressivement émergé, campant derrière des frontières plus ou moins stables: la cybernétique à partir de 1948, l'Intelligence Artificielle à partir de 1956, les théories de l'auto-organisation, la théorie des systèmes à partir des années soixante, la technologie des communications de masse (téléphone, télévision) qui prit son véritable essor dans l'après-guerre, plus tard la télématique, les théories de la communication inter-personnelle, et bien sûr, l'informatique, qui deviendra une spécialité à part entière dès le début des années cinquante. L'objectif de cet article est de mettre en évidence certaines des relations mutuelles qui ont existé entre la cybernétique et la „première informatique" qui s'en différencie progressivement.

Les années quarante: un bouillon de culture

Quelques unes des grandes notions qui nourriront la culture scientifique et technique contemporaine ont été discutées et mises au point lors du grand bouillonnement d'idées qui s'étend principalement de 1942 à 1948. Information, communication, comportement, complexité, rétroaction, contrôle, logique, programmation, régulation: tout ces thèmes ont été l'objet d'inlassables débats au sein de petits groupes interdisciplinaires de chercheurs. C'était l'époque où des psychiâtres construisaient des machines, où des logiciens s'occupaient du cerveau humain, où des mathématiciens assemblaient des animaux artificiels, où des anthropologues cherchaient des „modèles" expliquant le comportement humain. Le vaste domaine des sciences et des techniques de l'information et de la communication, nouveau continent intellectuel, était en train de se constituer.

Il n'y avait pas encore d'informatique au sens strict mais il y avait déjà -depuis 1945- des ordinateurs. Qui jusque là s'occupait de concevoir et de faire fonctionner ces machines? En fait, comme nous l'avons vu, des spécialistes issus de plusieurs communautés scientifiques sont impliqués directement dans l'affaire: des mathématiciens et des ingénieurs électroniciens, mais aussi des neuro-physiologues et des logiciens. L'équipe qui conçoit les plans de l'ordinateur moderne (Von NEUMANN en tête)

est le symbole de la rencontre entre ces domaines. Cette équipe peut sans doute être considérée comme la matrice initiale de ce qui sera la „première informatique".

Les deux pôles des discussions qui animaient cette petite communauté étaient d'une part les machines et d'autre part le comportement humain intelligent. Quels rapports pouvait-on établir entre ces nouvelles machines, puissantes et sophistiquées, qui traitent de l'information, et l'intelligence humaine, sur le fonctionnement de laquelle la philosophie avait apporté à la fois beaucoup et très peu. Jusqu'où une machine pouvait-elle simuler le comportement humain et jusqu'où, en retour, l'homme était-il une machine? La clef de l'explication de ces rapports allait être recherchée dans l'idée que le „comportement" pouvait être une réalité indépendante. L'importance donnée par la suite à la notion d'information transformera la „comportement" en „communication" en tant que „comportement d'échange d'information".

La „méthode comportementale d'étude"

L'un des premiers thèmes discutés, dès 1942, allait permettre de rendre légitime la *comparaison entre* l'homme et la machine. Trois chercheurs, Norbert WIENER, Arturo ROSENBLUETH (un cardiologue mexicain) et Julian BIGELOW (un jeune ingénieur qui sera assistant de Von NEUMANN) décrivaient la „méthode comportementale d'étude". Cette méthode consistait à privilégier, dans l'étude de n'importe quel phénomène, naturel ou artificiel, son *comportement*, c'est à dire en fait, les modifications que ce phénomène subit du fait de son rapport avec son environnement. Cette méthode devait s'opposer à la méthode classique des sciences qui consiste à comprendre les phénomènes de l'intérieur, à ouvrir et à disséquer les objets pour en déduire leur structure interne.

Les mathématiques, depuis lontemps, avaient pour objet les *relations* entre certains phénomènes et WIENER lui-même était profondément mathématicien. Ne disait-il pas que les mathématiques étaient ≪ une vaste métaphore ≫ qui nous permettait de comprendre le réel. La nouveauté de cette méthode comportementale consistait dans sa véritable universalité et dans son radicalisme: *il n'existait pas d'autre réalité que celle constituée par les relations entre les phénomènes.*

Cette nouvelle méthode, en privilégiant le regard sur le comportement des objets, indépendamment de la nature physique des organes qui les composent, rendait possible la comparaison entre n'importe quel „objet", et en dernier instance, entre l'homme et la machine. Il restait à définir des critères de comparaison pertinents, c'est-à-dire dans ce cas, des critères universels. Des classes de comportements furent ainsi définies.

On pouvait distinguer entre les comportements actifs (disposant de leur propre source d'énergie) et non actifs. Un oiseau par exemple a un comportement actif lorsqu'il vole et qu'il utilise donc sa force musculaire, mais un comportement passif lorsqu'il se laisse planer en utilisant la force du vent ou la résistance de l'air. Au sein des comportements actifs, il fallait séparer les comportements intentionnels (orientés vers un but à atteindre) et ceux qui étaient fortuits (guidés par le hasard), et au sein des comportements intentionnels, entre ceux qui étaint à rétroaction et ceux qui ne l'étaient pas (les actions programmées de façon déterministe). Parmi les comportements à rétroaction, il était possible de distinguer entre les comportements prédictifs (anticipateurs) et ceux qui ne l'étaient pas.

Si l'on admettait cette classification des comportements, il devenait évident, pour les créateurs de cette méthode, que les machines et les organismes vivants apparten-

naient aux mêmes catégories de comportement, malgré leur profonde différence de structure. La comparaison, au fond, portait sur la *complexité* du comportement du point de vue de son organisation. L'un des éléments essentiels de cette complexité était la notion de rétroaction, traduction du terme anglais „feedback".

L'héritage de l'automatisme

Le mécanisme théorique de la rétroaction a été clairement formulé par WIENER qui y voyait là un des fondements de tout comportement organisé et intelligent. La „rétroaction" a pris un sens commun lorsqu'on l'utilise pour désigner un simple „retour d'information". Dans la psychologie des groupes par exemple, la rétroaction - ou mieux le „feed-back" -, correspond à la restitution qu'un membre du groupe fait d'une parole qui lui a été adressée. Cette usage du mot correspond à un sens dégradé de la notion originelle de rétroaction, plus complexe et différente qualitativement.

Pour WIENER, le terme de rétroaction s'emploie pour désigner le fait que le comportement d'un objet est réglé par la marge d'erreur où il se trouve à un moment donné par rapport à un but spécifique. Le mécanisme de la rétroaction fait partie de la famille des automatismes à régulation. La rétroaction peut être décrite également comme un comportement déterminé par les informations issues du but à atteindre. Ainsi, dans l'exemple du thermostat inventé par DREBBEL, c'est la température du four qui „informe" le dispositif servant à augmenter ou à diminuer l'intensité du feu. Lorsque cette température est trop élevée le dispositif de régulation „perçoit" un écart entre la température idéale (le but à atteindre) et la température réelle, et agit en conséquence, selon que l'écart est positif ou négatif, en envoyant l'information correspondante.

La rétroaction est donc un mécanisme „informationnel". Dans tous les cas où un phénomène a un comportement intentionnel non déterministe (un obus de canon par exemple a un comportement intentionnel déterminé), le terme rétroaction pourra être utilisé pour décrire le dispositif informationnel propre au phénomène en question, en complément du dispositif énergétique. Rétroaction est également synonyme de processus de *contrôle*, pris ici au sens anglo-saxon de „commande" ou mieux de „pilotage".

Information digitale et information analogique

L'information, comme nous l'avons vu précédemment, est l'une des notions les plus utiles qui aient été mises au point à l'époque contemporaine. Sa mathématisation a été rendue nécessaire par le développement du traitement du signal, notamment dans les applications téléphoniques. L'information peut exister sous deux formes, qui correspondent en général à des technologies du signal différentes. L'information *digitale* désigne l'information qui a été codée de façon symbolique, par des chiffres décimaux ou plus généralement des unités binaires. Le message transmis est alors constitué par des successions, ou des paquets de chiffres ou de signaux binaires.

Dans le cas de l'information *analogique*, l'information a comme support un signal continu, une oscillation dans une ligne électrique par exemple. La somme des oscillations (la „modulation") obéira à la loi de FOURIER et fournira un signal continu interprétable en terme d'information. La technologie du téléphone, après avoir été analogique et avoir donné naissance à la notion d'information, deviendra progressivement digitale, du fait de l'usage de l'électronique. Les ordinateurs traitent une information sous forme digitale binaire. Dans les années quarante, les dispositifs à rétroaction

traitaient en général une information de type analogique (comme l'était le procédé de contrôle du niveau d'eau dans la clepsydre de l'antiquité).

L'usage de l'information digitale binaire s'est développée en harmonie avec la technologie électronique sur le plan matériel et avec la logique sur la plan théorique. Par ailleurs l'une des contraintes essentielles de l'emploi des règles de la logique, celle d'opérer dans un univers dont tous les termes sont entièrement définis, est particulièrement consistante avec la programmation, c'est à dire la transformation d'un problème en une séquence d'instructions exécutables et entièrement contrôlables.

De l'information a la communication

L'importance donnée à la notion d'information, puis son intégration dans une vision de l'univers matériel où l'on distingue d'un côté les dispositifs produisant l'énergie qui sert à mettre en mouvement et de l'autre les dispositifs informationnels qui servent à contrôler, va se prolonger dans la découverte de l'importance de la notion de *communication*. Celleci était déjà en germe dans la méthode comportementale d'étude, puisque le comportement était décrit comme toute modification d'une réalité en rapport avec son environnement. La communication était donc conçue comme un *comportement d'information*, en perpétuelle réaction avec son environnement. La communication sera le jeu permanent de l'information en réaction à d'autres informations.

Puisque la méthode comportementale d'étude permettait de comparer les classes de comportement et de ranger dans le même ensemble hommes et machines, la communication va pouvoir être conçue comme un acte lui aussi indépendant de la nature de son support physique. On dira donc que des machines peuvent communiquer entre elles, ou aussi bien des hommes avec des machines, où même, pourquoi pas, les hommes entre eux. La nature de l'information dont deux „êtres" se servent pour communiquer sera plus précieuse pour déterminer leur degré de complexité que de savoir si ces êtres sont faits de métal, de protéines ou de plastique. L'être sera constitué par la nature des communications auxquelles il prend part.

Comme nous pouvons le voir, une certaine cohérence se dégage petit à petit de l'archipel des notions éparses qui étaient discutées en cette période d'intense activité créative. Quoiqu'il en ait été des innombrables perfectionnements techniques ou conceptuels ultérieurs, il n'est pas exagéré de dire que peu de véritables nouveautés, sur le plan des principes fondamentaux, ont été produites depuis, dans tous les domaines couverts par les sciences et les techniques de l'information et de la communication. Si l'on veut bien ajouter à cela le fait que le principe de l'ordinateur a lui aussi été inventé lors de cette période, nous devons considérer les années quarante comme une période décisive, une période d'impulsion fondamentale.

La création de la cybernétique

En 1948, Norbert WIENER (1894-1964) publie, à Paris et en Anglais, un livre intitulé *CYBERNETICS or control and communication in the animal and the machine*. WIENER était un personnage curieux et attachant. De nombreuses anecdotes ou légendes circulaient sur son compte, en particulier sur sa très grande distraction, qui lui faisait oublier les étudiants en cours lorsqu'il suivait une nouvelle intuition, ou perdre complétement son chemin dès lors qu'il s'engageait dans une discussion soutenue. C'était à proprement parler un intellectuel, très attaché aux valeurs de l'honnêteté et de la sincérité et qui refusa tous les honneurs et toutes les compromissions pour se contenter d'une simple carrière de Professeur de mathématiques au MIT.

Après avoir travaillé pour l'armée pendant la guerre (pour résoudre les problèmes de mathématiques posés par la prédiction dans les tirs de DCA) il rejoignit rapidement le camp de ceux qui souhaitaient une profonde réflexion sur l'usage fait des découvertes scientifiques et des inventions techniques, notamment à des fins de destruction ou d'opression. L'une de ses principales certitudes à ce sujet étaient que les scientifiques devaient pouvoir contrôler l'usage fait par les militaires ou les politiciens des outils et des armes qu'ils leur fournissaient. Une autre de ses certitudes étaient que dans l'état actuel de la civilisation, toutes les armes mises au point seraient un jour utilisées... Aprés avoir collaboré avec Von NEUMANN, il sera obligé de renoncer au projet qu'il avait conçu de constituer avec lui une équipe. Les deux hommes étaient trop différents: Von NEUMANN, jusqu'à sa mort, sera directement impliqué dans les projets de la Défense Nationale, et, à tout le moins, cet homme ne refusait pas les honneurs.

L'influence de *CYBERNETICS* sera profonde et durable. Ce livre, très technique, sera complété par un autre ouvrage, publié en 1950 sous le titre *cybernétique et société*, où il était beaucoup question des enjeux sociaux des nouvelles techniques. L'ouvrage ne contenait au fond aucune notion véritablement nouvelle. WIENER y reprenait les grands thèmes qui avait été débattus depuis 1942 autour des nouvelles notions d'information et de communication, thèmes que vous venons d'examiner. L'originalité du travail de WIENER était de rassembler des notions élaborées dans des champs épars et de proposer la création d'un nouveau domaine autour des deux notions fédératices de *communication* et de *contrôle*.

Le nouveau domaine, dont WIENER se voudra le fondateur, s'appellera *cybernetique*. Le mot est tiré du grec ancien qui sert à désigner le *„pilote" (chez PLATON par exemple)*, mais dont une version dérivée a également formé le mot *„gouvernail"*. WIENER l'ignorait sans doute, mais le mot avait déjà utilisé par A.M. AMPERE, en 1831, dans le sens, inusité d'ailleurs, de ≪ moyen de gouvernement ≫: Le projet de WIENER n'était pas de fonder une nouvelle science, mais plutôt de fédérer certaines questions qui se trouvaient, selon sa propre expression, ≪ dans un no-man's land entre les différents champs établis ≫. Le statut de „science", avec ce que ce projet suppose de contrainte, notamment du point de vue de la nécessaire spécialisation, n'aurait d'ailleurs pas convenu à la cybernétique.

La création de WIENER se présentait comme une méthode de compréhension des phénomènes naturels et artificiels qui prenait essentiellement appui sur l'étude des processus de communication et de contrôle chez les êtres vivants et les machines, mais aussi dans les processus sociaux. La communication constituait le „mode d'être" des phénomènes considérés, tandis que le contrôle constituait le moyen privliégié de la communication, notamment le contrôle que permet la „régulation par rétroaction". La cybernétique héritait ainsi des principales notions qui venaient d'être mises au point et à l'élaboration desquelles WIENER avait largement participé.

Outre ses aspects proprement scientifiques et techniques, la cybernétique, sous l'impulsion de son fondateur, fut l'occasion d'une réflexion soutenue sur des sujets de portée très générale. A partir des problèmes de contrôle et de commande il était possible de s'interroger sur les phénomènes de *prise de decision*, en matière politique, économique et sociale. L'étude de la communication et l'information faisait naître de nouvelle question sur la nature du langage ou sur la connaissance, les nouvelles machines, conçues à l'image du cerveau humain, relancait les éternelles interrogation sur ce qu'est l'homme. Très rapidement la cybernétique devint le lieu où des scientifi-

ques pouvaient se poser n'importe quelle sorte de questions en dehors de leur spécialité, mais à partir de données mathématiques et techniques solides.

Cette impulsion nourrira un courant cybernétique, qui se maintient jusqu'à nos jours, et qui se définit plutôt comme un „nouvel état d'esprit" ou une „nouvelle méthode", que comme une science au sens strict. Parallèlement, un courant essentiellement soutenu au départ par Mac CULLOCH, fera de la cybernétique le lieu de conception et de construction de modèles artificiels du cerveau ou du raisonnement humain.

Dans un premier temps la cybernétique suscita un certain enthousiasme, compte-tenu de son caractère apparemment fédérateur, dans un milieu tellement bouillonnant d'idées nouvelles et de réalisations inclassables dans d'anciennes catégories. Mais la trop grande extension donnée au champ de la communication et du contrôle fit craindre que la cybernétique ne devînt une sorte de meta-discipline sans frontière, englobant toutes les autres spécialités.

Le petit réseau d'amitiés scientifiques qui s'était noué autour de WIENER, (BIGELOW, MacCULLOCH, ROSENBLUETH) devait éclater en 1952 à la suite de dissensions internes. La fin de la „cybernétique des fondateurs" devait intervenir dans les années soixante, avec la mort de WIENER, mais aussi avec le développement autonome de l'informatique, de l'Intelligence Artificielle et aussi d'autres théories, qui avaient quelque temps flirté avec la cybernétique. Hors des travaux de WIENER et MacCULLOCH, la cybernétique aura connue une telle extension qu'elle nourrira aussi bien l'imaginaire des partisans du contrôle social généralisé que celle des contestataires antimilitaristes qui inventèrent la micro-informatique.

La course commune de la cybernétique et de la première informatique

Compte-tenu de l'extraordinaire succès que la cybernétique avait connu à partir de 1948, la mise en oeuvre des ordinateurs et des problèmes adjacents fut souvent considéré comme relevant de ce domaine. Mais il est difficile de classer les premiers „informaticiens" connus, TURING, VON NEUMANN, ECKERT et MAUCHLY, WILKES en Angleterre, et bien d'autres, comme des „cybernéticiens", pas plus d'ailleurs que d'autres spécialistes comme les théoriciens de l'information autor de SHANNON. Tout ces chercheurs avaient d'autres intérêts ou appartenaient à des disciplines qu'ils ne souhaitaient pas quitter. De plus, à l'inverse de la cybernétique, dont la tendance à traiter toute sorte de sujets allait croissante, les chercheurs qui travaillaient autour de l'ordinateur se spécialisaient autour de ce qui allait être bientôt un nouveau domaine du savoir, nommé science des ordinateurs dans les pays anglo-saxons (computer science), et bientôt *Informatik* en Allemagne et informatique en France.

Toutefois, compte-tenu du fait que justement les années quarante et le début des années cinquante étaient une période de transition de ce point de vue, la cybernétique et ce qui sera l'informatique, eurent pendant quelques temps leur destin lié. Plusieurs événements importants ponctuèrent cette période et contribuèrent à cristalliser progressivement, dans des creusets séparés ces différents domaines. De multiples réunions s'étaient tenues, de 1942 à 1950, autour de ces nouveaux domaines aux contours incertains. Un colloque pourtant retient l'attention, car on y trouve tout à la fois la plupart des chercheurs concernés et un découpage des travaux qui inaugure la disposition des disciplines futures, ce colloque avait été organisé non pas aux Etats-Unis,

mais en Europe, à Paris, là où WIENER avait publié (en anglais) quelques années auparavant l'ouvrage qui annoncait la naissance de la cybernétique. Le colloque portait un titre évocateur: Les machines à calculer et la pensée humaine. Il était organisé par le Centre National de la Recherche Scientifique et était soutenu financièrement, en cette période de reconstruction européenne, par la fondation ROCKFELLER.

Le 8 janvier 1951, dans le quartier latin à Paris, plusieurs dizaines de scientifiques (en fait près de trois cent) venus de tous les pays occidentaux, convergaient vers la rue l'Ulm où se trouvaient les locaux du Centre National de Documentation Pédagogique. Parmi eux, un spécialiste français, Louis COUFFIGNAL, Directeur du Laboratoire de calcul mécanique de l'Institut Blaise Pascal, qui avait organisé les travaux du colloque. Dans la foule on distinguait AIKEN, le concepteur de la série des MARK, ASHBY qui construisait un „cerveau artificiel", GREY WALTER, qui venait présenter ses „animaux artificiels", le secrétaire de l'Académie française des sciences, le physicien Louis de BROGLIE, MacCULLOCH, le Professeur WILKES, constructeur d'un des premiers ordinateurs, le Professeur WOMERSLEY et puis WIENER, dont la silhouette ronde était si caractéristique.

Il y avait beaucoup d'anglais et d'américains, mais aussi des espagnols, de l'école d'automatisme fondée par TORRES Y QUEVEDO, des suédois, de la compagnie nationale du téléphone, le Professeur A. WALTER représente la Technische Hochschule Darmstadt de RFA. Les militaires sont assez présents, mais aussi les médecins et beaucoup d'ingénieurs. Plusieurs entreprises étaint représentées, comme la Société d'Electronique et d'Automatisme (par F. RAYMOND), LOGABAX, FERRANTI Ltd, et bien sûr IBM. Jacques de MAISONROUGE était également présent et personne ne savait sans doute (lui-même inclus) qu'il serait plus tard un des hommes les plus importants, comme PDG d'IBM, de la future informatique.

Tout ces chercheurs étaient réunis par un intérêt commun: les nouvelles machines à calculer (on ne parlait pas encore d'„ordinateurs") et les conséquences de leurs emplois. Les travaux du colloque furent ouverts par Louis de BROGLIE, futur prix Nobel. Après avoir placé les travaux sous le patronnage de Pascal, et rappelé à l'occasion que celui-ci avait inventé sa machine pour décharger son père de travaux fastidieux, le grand physicien annonca que le colloque serait divisé en trois sections. L'une consacrée aux ≪ progrès récents dans la technique des grosses machines à calculer ≫ l'autre aux ≪ problèmes de mathématiques et de sciences appliquées relevant des grosses machines ≫, la dernière section s'intitulant ≪ les grosses machines, la logique et la physiologie du système nerveux ≫.

Ces trois sections témoignaient d'une séparation effective en train de s'accomplir. Les deux premières recoupaient les deux branches de l'informatique naissante: le matériel (hardware), qui concerne les ingénieurs qui conçoivent et construisent les machines, et le logiciel (software) qui fait intervenir les „mathématiciens-programmeurs". La troisième section, consacrée à certains problèmes que la cybernétique prenait pour objet, avait été essentiellement l'occasion de traiter de sujets en rapport avec la comparaison entre le système nerveux et le cerveau d'une part, les machines d'autre part.

La séparation entre la cybernétique et la première informatique

L'informatique va progressivement s'autonomiser et apparaître comme le do-

maine spécialement dédié aux ordinateurs et à leurs applications. Plusieurs points de séparation existaient entre cybernéticiens et informaticiens, tant sur le plan des machines et du contexte de leur utilisation, que sur celui des idées fondamentales mises en oeuvre.

Les cybernéticiens étaient à la recherche de machines leur permettant de simuler, par analogie, le comportement des animaux ou même certains comportements humains. Aussi ne se concentrèrent-ils pas sur les ordinateurs, qui étaient des machines digitales binaires, strictement programmées. Les „tortues artificielles" de GREY WALTER étaient des automates auto-régulés, plutôt que des machines programmées de façon déterministes. La classification des comportements proposées par WIENER en 1942 établissait une nette distinction entre les comportements déterministes et ceux qui étaient réglés par rétroaction. Bien sûr les cybernéticiens ne jetaient l'exclusive sur aucune machine mais leur préférences allaient naturellement vers celles qui disposaient du plus grand degré de liberté possible. En contre-point les informaticiens contribuaient largement à éliminer hors du champ des machines à calculer et à traiter l'information, toutes celles qui n'obéissaient pas aux principes fondamentaux de l'ordinateur, notamment les machines à calculer analogiques.

Le privilège accordé par les uns à la notion d'*information* et par les autres à la *communication* était un autre point qui contribuait à opposer les deux domaines. L'information, notamment celle qui est traitée par les ordinateurs, est linéaire, c'est-à-dire qu'elle va d'un point à un autre, toujours dans le même sens, suivant le schéma classique qui décrit le message allant de l'émetteur vers le récepteur. La communication implique un échange permanent, une rétroaction, c'est à dire un processus circulaire sans fin. L'information est un moyen utilisé pour transmettre un message, tandis que la communication, pour les cybernéticiens, est pratiquement une finalité, une fin en soi. L'informatique devenait ainsi une technique de manipulation de l'information là où la cybernétique engagait une réflexion sur les finalités.

Curieusement, la séparation entre l'informatique et la cybernétique provient peut-être en partie des positions de WIENER hostiles à l'institution militaire dans le contexte des années quarante. Il n'hésitait pas en effet, lorsqu'un autre chercheur lui demandait communication de tel ou tel de ses travaux, à ne les envoyer qu'après s'être assuré qu'il n'en serait pas fait usage pour la mise au point d'un armement. Or cette position extrèmement tranchée éloigna WIENER de toutes les recherches concernant les ordinateurs, et cela à l'époque même où ils étaient mis au point. Comme nous l'avons vu, les travaux sur la question qui n'étaient pas, soit secret militaire (dans ce cas WIENER n'y avait pas accès), soit organisés et financés par l'armée (dans ce cas il s'interdisait d'y participer) étaient pour le moins très rares. Le fondateur de la cybernétique fut donc d'emblée marginal par rapport tout ce qui touchait de près ou de loin l'ordinateur. Cet aspect, lié à la personnalité d'un homme hors du commun, devait renforcer une séparation désormais inéluctable entre deux grandes branches du savoir contemporain.

References:

BRETON, Philippe: Histoire de l'informatique, Edition La Découverte, Paris, 1987

HEIMS, Steve, John von NEUMANN and Norbert WIENER: MIT Press, Cambridge, Mass., USA, 1984, Les machines à calculer et la pensée humaine, Edition du CNRS, Paris, 1953

WIENER, Norbert: Cybernétique et société, Edition des deux-rives, Paris 1952

WIENER, Norbert, Arturo ROSENBLETH et Julian BIGELOW: „Comportement, intention et téléologie", in Les études philosophiques, 1961, n°2

Reçu: 1986-10-18

Adresse d l'auteur: Dr. Philippe BRETON, Université Louis Pasteur, 4, rue Blaise Pascal, F-67070 Strasbourg

Die Entstehung der Kybernetik und die Verselbständigung der Informatik(Knapptext)

In den vierziger Jahren gab es eine wissenschaftliche und technische Erneuerung, wie man sie selten in der Wissenschaftsgeschichte antrifft. Dieser Wechsel fand zunächst im Zeitraum von 1942 bis 1948 statt. Die „verhaltensorientierte Untersuchungsmethode", die WIENER seit 1942 aufstellte, erlaubte dann die Legimitation des Vergleichs von Mensch und Maschine. Nachdem diese Indifferenzstufe einmal überschritten war, tauchten immer weitere Sondergebiete auf. Das Projekt von WIENER, das 1948 den Namen „Kybernetik" annahm, war, gewisse Fragen zu verbünden, die sich gemäß seinem eigenen Ausdruck „ in einem Niemandsland zwischen verschiedenen etablierten Bereichen" befanden. Nach der Erfindung des Rechners von VON NEUMANN und seinen Mitarbeitern schickten sich die Kybernetik und die Informatik, obwohl sie einen gemeinsamen Ursprung hatten, an, sich zu trennen. Die Tagung von 1951 über "Die Rechenmaschinen und das menschliche Denken", in Paris vom CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) organisiert, bezeugt diese Spaltung und die fortschreitende Verselbständigung der Informatik.

Offizielle Bekanntmachung

Oficialaj Sciigoj de AIS - Akademio Internacia de la Sciencoj San Marino

Laŭjura sidejo en la Respubliko de San Marino

Prezidanta Sekretariejo: KleinenbergerWeg 16A, D - 4790 Paderborn, Tel. (0049-/0-)5251-64200 ☏
Finredaktita: 1987-03-08/1686pfR *Redakcia respondeco: OProf.Dr.H.Frank*

3a Ĝenerala asembleo: 1987-04-04, 10 h SUS 4 definitive 1987-08-29/09-07

La 3a Ĝenerala Asembleo de AIS ne okazos (kiel antaŭvidite en la Unua Bulteno) la dimanĉon, 5an de aprilo 1987/1686pfR sed *jam la sabaton, 4an de aprilo* (preseraro en la cirkulero de 1987-03-03!), 10:00 h, en la gimnazio de San Marino Citta'. (Dua alvoko en la kazo de nekvorumeco: 11:00 h, samloken.)

Tagordo:

1. *Programo de SUS 4 (1987-08-29/09-07)*
2. *Aktualigo de la Statuto; simbola kotizo*
3. *Aktualigo kaj starigo de la regularoj*
4. *Plifirmigo de la pozicio de AIS*
5. *Publikigado de AIS*
6. *Informbroŝuro de la SubS*
7. *Diversaĵoj (simbolo, titoloj, honorigoj k.a.)*

Voĉdonrajton havas ĉiuj efektivaj membroj, parolrajton krome ĉiuj adunktaj apartenantoj same kiel ĉiuj subtenaj membroj jam pagintaj la jarkotizon. - Voĉoj estas delegeblaj.

La 4a ĜA okazos dum SUS 4 la posttagmezon de la dimanĉo, 5a de septembro 1987/1687pfR.

Protokolo de la 5-a Kunsido de la Senato

okazinta de vendredo, 1987-01-02/1686pfR, 15:35 h, ĝis dimanĉo, 1987-01-04, 18:00 h, en Domagnano (RSM), Hotelo Rossi.

1. (Formalaĵoj). OProf.Frank kiel prezidanto malfermas kaj konstatas la ĉeeston ankaŭ de la MdAIS vicprezidanto OProf.Pennacchietti kaj Senata Sekretario OProf.Pancer. Aplikante la proceduron de §8 de la prastatuto kaj respektante la ŝanĝon laŭ punkto 7 de la Baza Regularo la sola laborlingvo estas ILo. Protokolu OProf. Pancer kiel Senata Sekretario. Gvidu la kunsidon la prezidanto. - La tagordo sekvota estas unuanime akceptita. - OProf.Muẑic delegis sian voĉon al OProf.Pancer. Kun entute 4 de momente 7 voĉoj la kunsido do estas laŭregulare decidpova.

2. (Raportoj) OProf.Pancer raportas pri sia vizito ĉe advokato Busignani, laŭ kies propono de statutkoncizigo la Konsilio de XII aprobis 1986-11-25/1685pfR la Akademion definitive. OProf.Pennacchietti sciigas, ke en la tempo post la 4-a senatkunsido li ne povis okupiĝi pri ISK. OProf.Frank donas superrigardon super la interplektitaj kondiĉoj kaj faktoj rilatantaj al la tagordaj punktoj. Li precipe reliefigas, ke li skribe petis 1986-10-09/1686pfR la ministrinon pri klerigo, kulturo kaj justico informi antaŭ ĉi senatkunsido pri eventualaj bezonoj modifi pro politikaj, juraj aŭ administraj decidoj la legitimigon de 1986-07-14/1685pfR, precipe la en ĝi radikiĝantan publikan inviton je adapta adopto de jam akiritaj akademiaj gradoj. La ministrino ne deziras ŝanĝon; AIS povas daŭrigi sian ĝisnunan laboron, kiun ne influas la aprobo fare de la Konsilio de XII.

Jarfine 1986 al la 6 sekcioj de la Scienca Sektoro (SciS) de AIS apartenis 33 plenrajtaj membroj (MdAIS t.e. OProf), 35 asociitaj membroj (AMdAIS, t.e. 26 AProf kaj 9 PDoc), 62 adjunktaj apartenantoj (AdAIS, t.e. po 31 ADoc kaj ASc). Al la Subtena Sektoro (SubS) apartenas 144 subtenaj membroj (SMdAIS, inkluzive la 3 Honorajn Civitanojn).

(Interrompo 18:45 h. Daŭrigo: 1987-01-03, 16:00 h, post partopreno de la prezidanto kaj de la vicprezidanto je kunveno de komitatanoj de la SubS kaj transdono de petskribaĵo al ĉi tiu.)

3. (SUS 4) Laŭ ricevita informo de komitatanoj de la SubS salonoj por SUS 4 estos je dispono simile kiel dum la antaŭaj SUS.

Oni akceptas - ne konstatante malfruiĝon - la kandidatiĝojn je adapta adopto de H.J.Zebisch (bakalaŭreco de humanistiko kaj magistreco de natursciencoj), G.Lansky (magistreco de humanistiko) kaj ASc.Eske (magistreco de morfosciencoj) same kiel la kompletigon de la proceduro de ASc. Brockmeyer.

OProf.Frank realigos klerigkibernetikan kurson en sekcio 1, OProf.Neergaard kurson aŭ kune kun la gasto G.Waringhien prelegserion pri esperantologio en sekcio 2, OProf.Pennacchietti la kurson 2Kc pri historia topografio de mezopotamio, probable OProf Lapenna kurson pri akademiaj gradoj kaj titoloj laŭ la vidpunkto de internacia juro. Eventuale la provizoraj plenrajtaj docentoj Alberts, Schier kaj Fröhlingsdorf realigos siajn ankoraŭ mankajn kursojn iam dum SUS 4. En sekcio 4 okazos prelegserio filozofia de OProf.Pancer kune kun ADoc Pagliarani kaj ASc.Colombin. En sekcio 6 probable okazos prelegserio de AProf. Alsleben kune kun aliaj. - La ofertoj de du beletraj kontribuoj de R.Ŝulco al la kadra programo estas bonvenaj. Kiel ADoc li havas la rajton je libera prelego en sekcio 2 kaj je partopreno en prelegserio; sed lingvokurson - ankaŭ por progres-

Außerhalb der redaktionellen Verantwortung

daŭrigo p.46

grkg / Humankybernetik
Band 28 · Heft 1 (1987)
verlag modernes lernen

Messung des Zeitbedarfs für elementare Verknüpfungsoperationen

von Klaus WELTNER, Frankfurt (D)

aus dem Institut für Didaktik der Physik der Universität Frankfurt

1. Das Problem

Vor mehr als 20 Jahren schlug Frank (1962, 1969) ein stark vereinfachtes Modell für den Informationsumsatz des Menschen vor, das sich als heuristisches Konzept bewährt hat.

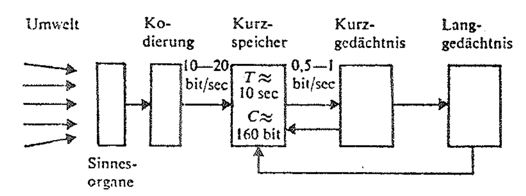


Bild 1: Vereinfachtes Modell der Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung beim Menschen, Frank, 1962

Betrachtet wird ohne Berücksichtigung der Modalität (visueller, auditiver, taktiler Kanal) die in bit pro Sekunde maximal mögliche Apperzeption von Information aus der Außenwelt. Sie liegt in einem Bereich von 10 - 20 bit pro Sekunde.

Die apperzipierte Information verbleibt in einem Kurzspeicher für einen Zeitraum von 5 - 10 Sekunden (Gegenwartsdauer, unmittelbares Behalten). Die Informationsspeicherung in verschiedenen Gedächtnistypen liegt in einem Bereich von 0,1 - 1 bit pro Sekunde. Alle Parameter sind altersabhängig, wie Riedel (1967) zeigte, und sie sind intelligenzabhängig, wie Lehrl, Pater und Blaha (1978) und Lehrl, Straub und Straub (1975) zeigten.

Mit dem theoretischen Hintergrund dieses Modells entwickelten Lehrl, Blaha und Gallwitz 1980 einen Kurztest für allgemeine Intelligenz (KAI). Grundlage des Kurztests ist die Messung der Apperzeptionsgeschwindigkeit (Wahrnehmungsgeschwindigkeit) und der Kurzspeicherkapazität. Damit werden stark genetisch bedingte Merkmale des informationsverarbeitenden Systems beim Menschen gemessen. Die Apperzeptionsgeschwindigkeit (Wahrnehmungsgeschwindigkeit) wird bestimmt, indem der Proband eine Buchstabenreihe so schnell er kann laut vorliest. Beispiel:

u n r z t r f e p k b v d s n i l d m r

Die Kurzspeicherkapazität wird ermittelt, indem den Probanden Buchstabenfolgen oder Zahlenfolgen langsam vorgelesen werden, die dieser nachsprechen muß. Begonnen wird mit Ketten von 3 oder 4 Buchstaben oder Zahlen. Die Länge der Ketten wird bei

jeder Versuchswiederholung gesteigert. In mehreren Versuchen wird so die Zahl der aus dem Gedächtnis richtig reproduzierbaren Buchstaben bzw. Zeichen ermittelt. Beispiele:

Länge	Buchstabenfolge	Zahlenfolge
3	BKF	318
4	PLDO	5294
5	DMXCE	41635
6	VATNBL	193527

Wichtige Funktionen der Informationsverarbeitung sind darüber hinaus die Erinnerung, d.h. der Informationsfluß aus dem Gedächtnis in den Kurzspeicher und die Verknüpfung von Information im Kurzspeicher.

Für den Ausbau des elementaren Modells der Informationsverarbeitung beim Menschen ist die Verknüpfungsgeschwindigkeit im Kurzspeicher eine wichtige, bisher wenig beachtete Komponente. Auch die Kanalkapazität des Weges vom Gedächtnis in das Bewußtsein ist kaum bekannt.

Ziel der im folgenden zu beschreibenden Experimente ist es, an möglichst elementaren Verknüpfungsoperationen und Abrufoperationen folgende Fragen zu beantworten:

- Wie lange dauert eine elementare Verknüpfung?
- Wie schnell erinnern wir uns, wie lange dauern Abrufprozesse aus dem Gedächtnis?

Die theoretische Bedeutung der Fragestellung ist evident. Die praktische Bedeutung dürfte darin liegen, daß hier eine weitere Komponente für die Beschreibung der Intelligenz auf der Grundlage des informationspsychologischen Modells der Messung zugänglich gemacht wird.

2. Messung des Zeitbedarfs für Verknüpfungsoperationen

Ziel ist es, möglichst elementare Verknüpfungsoperationen zur Grundlage der Messung zu machen. In dieser Studie sind zwei Verknüpfungen untersucht worden:

- Zeitbedarf für eine elementare Rechenoperation
- Zeitbedarf für eine elementare Gedächtnisoperation

2.1 Zeitbedarf für eine elementare Rechenoperation

Als einfachste mögliche Rechenoperation finden wir: Zu einer gegebenen Ziffer soll 1 addiert oder in einer zweiten Variante 1 subtrahiert werden.

Um den Mittelwert des Zeitbedarfs für eine derartige Verknüpfung zu bestimmen, wird der Versuch wie folgt organisiert:

1. Durchgang: Der Proband bekommt zunächst eine Folge von dreißig Ziffern (im Bereich 0-9) vorgelegt. Er muß sie lesen, so schnell er kann. Damit wird der gesamte Zeitbedarf für die Informationsaufnahme bei der Wahrnehmung der Ziffern und für die Sprechakte gewonnen. Wir erwarten hier der Ähnlichkeit wegen eine hohe Korrelation mit den Werten für den Test „Buchstaben Lesen" des KAI (KAI-BL).

2. Durchgang: Es wird eine Folge von dreißig Ziffern (im Bereich zwischen 0 und 9) vorgegeben. Jetzt lautet die Anweisung, jeweils die nächsthöhere Zahl zu nennen, also 1 zu addieren.

3. Durchgang: Es wird wieder eine Folge von dreißig Ziffern vorgegeben, der Proband soll diesmal die nächst niedrige Zahlen nennen, also 1 subtrahieren.

Danach wird der Versuch noch einmal mit anderen Ziffernfolgen wiederholt. Die Versuchsdurchführung ist einfach und beansprucht nur wenige Minuten. Die Ziffernfolgen stehen auf Karten. Die Versuche wurden mit 20 Personen durchgeführt, wobei das Alter zwischen 16 und 45 Jahren variierte, das Geschlecht war etwa gleich verteilt, die Schulabschlüsse waren Hauptschule, Realschule und Abitur.

Ergebnisse

Im Bild 2 sind die Zeitwerte für den ersten Versuch auf der Abszisse, den zweiten Versuch (Versuchswiederholung) auf der Ordinate aufgetragen.

Punkte bedeuten Zeit für normales Lesen der Zahlenfolge (1. Durchgang). Kreise bedeuten Zeitbedarf für Lesen und Addieren (2. Durchgang). Bei der Versuchsdurchführung wurden die Gesamtwerte (in Sekunden) für jeweils dreißig Ziffern ermittelt. Im Bild ist der auf eine Ziffer entfallene mittlere Wert angegeben. Für reines Vorlesen

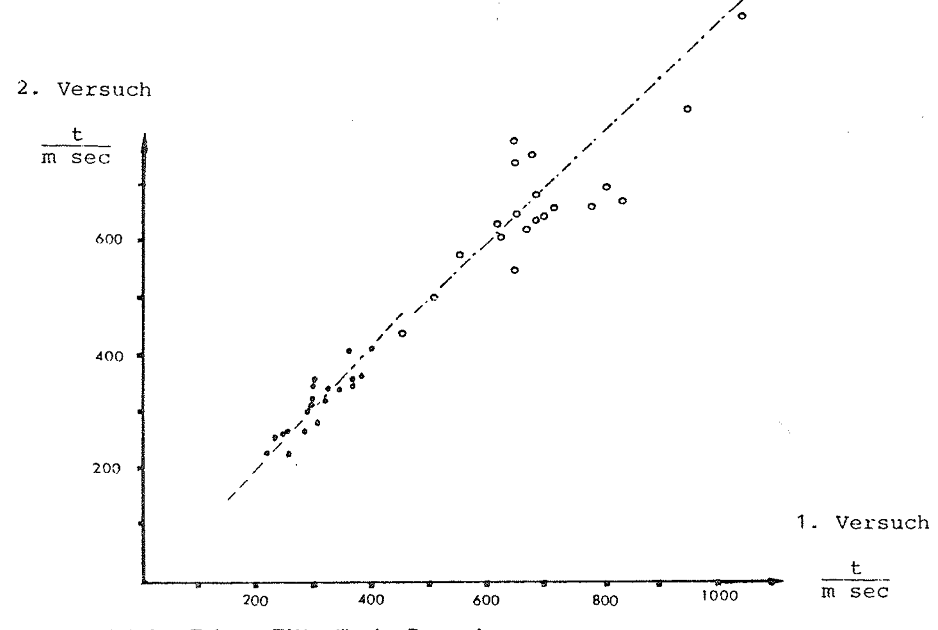


Bild 2: Mittlere Zeit pro Ziffer für eine Person in msec
• Lesen (1. Durchgang)
o Lesen und Addieren (2. Durchgang)

Waagerechte Achse: 1. Versuch
Senkrechte Achse: 2. Versuch

(1. Durchgang) werden pro Ziffer etwa 300 - 400 msek. gebraucht. Für die Angabe einer um 1 höheren Zahl (2. Durchgang) brauchen die Probanden 700 - 800 msek.

Jetzt kann die Zeit ermittelt werden, die auf die reine Verknüpfungsoperation entfällt. Die Zeit für den 2. Durchgang setzt sich zusammen aus drei Beiträgen:

a) Wahrnehmungszeit für die Ziffernfolge,
b) Sprechzeit,
c) Zeit für die Verknüpfungsoperation.

Nun sind im 1. Durchgang genau die Zeiten *a* und *b* ermittelt, so daß wir mit der Differenz aus der Zeit im ersten und im zweiten Durchgang die auf die Verknüpfungsoperation entfallene Zeit erhalten.

Diese Verknüpfungszeiten sind in Bild 3 dargestellt. Auf die entfallene Verknüpfungsoperation, also die Addition der 1, entfallen im Mittel etwa 400 msek. Diese Zeit variiert für die einzelnen Probanden. Die Verknüpfungszeit entspricht der Wahrnehmungszeit für 6 - 8 bit.

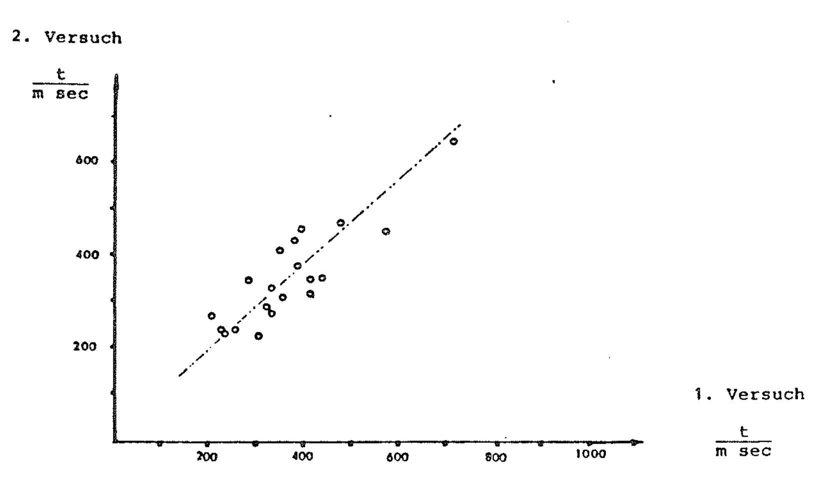


Bild 3: Mittlere Verknüpfungszeit in msec pro Person für Addition von 1

Vergleicht man die Ergebnisse des ersten Versuchs mit denen der Versuchswiederholung, so zeigt sich, daß eine hohe Korrelation besteht. Die Produkt-Momentkorrelation zwischen Versuch und Versuchswiederholung beträgt für:

normales Lesen (1. Durchgang)	$r = 0.87$;
Lesen und Addieren (2. Durchgang)	$r = 0.84$;
Verknüpfungszeiten	$r = 0.86$.

Damit zeigt sich eine hohe Reproduzierbarkeit der gemessenen Zeiten.

Die Ergebnisse für den Zeitbedarf bei der Durchführung der Subtraktion von 1 ist in Bild 4 dargestellt.

Der Zeitbedarf ist im Mittel gleich dem Zeitbedarf für die Addition und beträgt 300 - 400 msek. Die Übereinstimmung der Werte von Versuch und Versuchswiederholung ist gesunken. Für die Gesamtzeit (3. Durchgang) beträgt die Korrelation



Bild 4: Mittlere Verknüpfungszeit in msec je Person für Subtraktion von 1

zwischen Versuch und Versuchswiederholung für

Lesen und Subtrahieren von 1	$r = 0.67$.
Verknüpfungszeit	$r = 0.59$.

2.2 Zeitbedarf für eine Gedächtnisoperation (Suchgeschwindigkeit)

Grundgedanke des Versuchs: Der Versuchsperson wird der erste Begriff eines wohlbekannten Gegensatzpaares gegeben. Beispiele:

schwarz - weiß	hell - dunkel
dick - dünn	groß - klein
süß - sauer	laut - leise
arm - reich	stark - schwach

Gemessen wird die Zeit, die gebraucht wird, den Gegensatzbegriff zu finden. Voraussetzung ist dabei, daß es sich um sehr gut bekannte und sprachstatistisch häufige Gegensatzpaare handelt. Der Versuch wird wie folgt durchgeführt:

1. Durchgang: Dem Probanden wird eine Liste von 25 Gegensatzpaaren vorgelegt, die er vorliest, so schnell er kann. Gemessen wird damit die Wahrnehmungszeit und die Sprechzeit.

2. Durchgang: Dem Probanden wird eine Liste vorgelegt, die jetzt nur jeweils den ersten Begriff (Ankerbegriff) enthält. Es ist nun seine Aufgabe, das vollständige Gegensatzpaar anzusagen.

Die auf die eigentliche Suchoperation entfallende Zeit kann auch hier separiert werden. Im 2. Durchgang wird gemessen die Summe aus

a) Suchzeit
b) Wahrnehmungszeit
c) Sprechzeit

Die auf die Suchoperation entfallene Zeit ist damit die Differenz der Zeiten aus dem 2. Durchgang und der im 1. Durchgang gemessenen Sprechzeit.

In einer Versuchswiederhlung wurde dann der Versuch mit 25 anderen Begriffspaaren wiederholt. Auch hier erwarten wir beim ersten Lesen eine hohe Korrelation mit dem Buchstaben-Lesen des KAI.

Ergebnis:

In Bild 5 sind die Ergebnisse für die reine Lesezeit (1. Durchgang) dargestellt. Diese Zeit ist die Summe aus Wahrnehmungszeit und Sprechzeit. Jeder Punkt repräsentiert die Werte für Versuch und Versuchswiederholung.

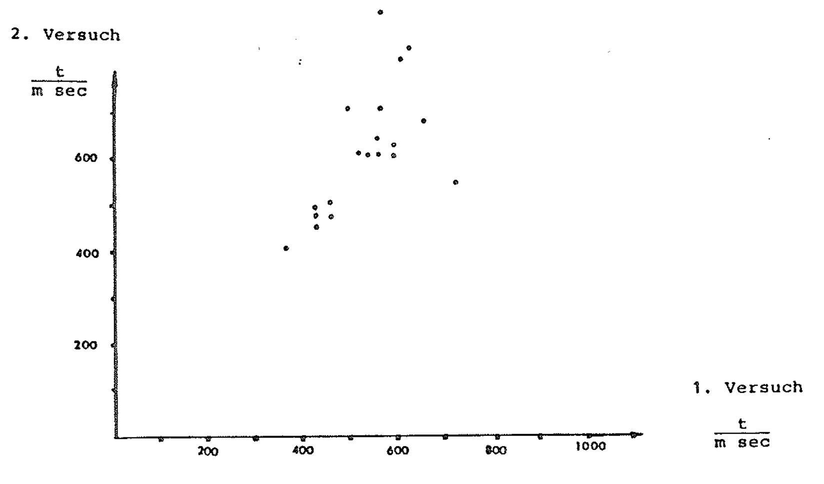


Bild 5: Mittlere Lesezeit für Gegensatzpaar

Die reine Lesezeit für ein Gegensatzpaar liegt zwischen 500 und 800 msek. Die Korrelation zwischen Versuch und Versuchswiederholung ist $r = 0.61$. Das Bild 6 zeigt die auf die Suchoperation enfallenden Zeiten für Versuch und Versuchswiederholung. Etwa 600 - 700 msek. entfallen auf die Suchoperation. Die Suchzeit entspricht der Zeit, um etwa 12 - 14 bit wahrzunehmen. Die Korrelation zwischen den so ermittelten elementaren Gedächtnisoperationen zwischen dem ersten Versuch und dem zweiten Versuch beträgt $r = 0{,}42$. Die Reproduzierbarkeit der Messung ist also deutlich geringer. Die höhere Streuung konnte auch bei der Versuchsdurchführung selbst beobachtet werden. Die Versuchspersonen brauchen gelegentlich unverhältnismäßig lange, um einen Gegensatz zu finden. In wenigen Fällen überstieg diese Zeit 3 Sek. Dann wurde der Begriff vom Versuchsleiter gegeben und es wurde zum nächsten Begriff übergegangen.

3. *Zusammenhang des Zeitbedarfs für elementare Operationen mit den Werten des Intelligenztestes KAI*

Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Zeitbedarf für elementare

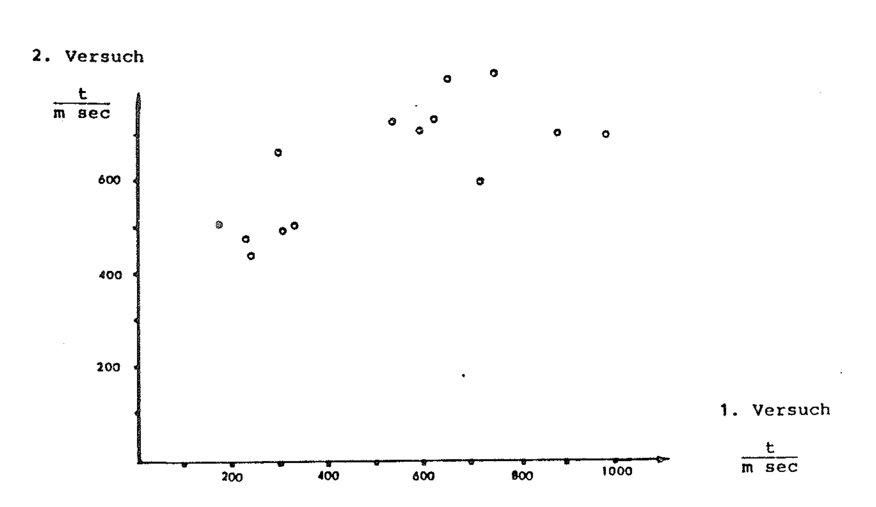


Bild 6: Mittlere Zeit in msec pro Suchoperation (Suche nach Gegensatz)

Verknüpfungsoperationen, die sich als reproduzierbar und persönlichkeitsabhängig zeigten, ist aus folgenden Gründen bedeutsam:

- korreliert der Zeitbedarf für elementare Verknüpfungsoperationen hoch mit den im KAI gemessenen Werten für Wahrnehmungsgeschwindigkeit und Kurzspeicherkapazität, so kann der KAI als vollständiger Test für die Beschreibung der Intelligenzparameter des Modells angesehen werden.
- Ergibt sich keine oder nur eine geringe Korrelation zwischen dem Zeitbedarf für elementare Verknüpfungsoperationen und den Testwerten für den KAI, so könnten die hier gemessenen Verknüpfungszeiten eine neue, unabhängige Intelligenzkomponente erfassen.

Daher wurde mit allen 20 Personen auch der Kurztest KAI durchgeführt.

3.1 Zusammenhang zwischen Lesegeschwindigkeit und Testwerten im KAI

Lesegeschwindigkeit und Wahrnehmungsgeschwindigkeit (KAI -BL (Buchstabenlesen)).

Die Korrelation beträgt für das Lesen von Ziffern (1. Durchgang):

erster Versuch	$r = 0.80$;
Versuchswiederholung	$r = 0.70$.

Für die Lesegeschwindigkeit bei Gegensatzpaaren beträgt die Korrelation mit den Werten für den KAI-BL:

erster Versuch	$r = 0.61$;
Versuchswiederholung	$r = 0.71$.

Hier zeigt sich eine hohe Übereinstimmung zwischen der durch den KAI gemessenen Wahrnehmungsgeschwindigkeit und den Lesegeschwindigkeiten in unseren Versuchen. Dies ist wegen der Ähnlichkeit der zu erbringenden Leistung zu erwarten.

Zusammenhang zwischen Lesegeschwindigkeiten und Kurzspeicherkapazität (Buchstaben Nachsprechen (KAI-BN)).

Korrelation von Lesegeschwindigkeit bei Ziffernfolgen und Kurzspeicherkapazität (KAI-BN):

erster Versuch	$r = 0.51$;
Versuchswiederholung	$r = 0.55$.

Korrelation von Lesegeschwindigkeit bei Gegensatzpaaren und Kurzspeicherkapazität (KAI-BN)

erster Versuch	$r = 0.67$;
Versuchswiederholung	$r = 0.45$.

Die Korrelationen zwischen Kurzspeicherkapazität und Lesegschwindigkeit sind niedriger. Dies ist zu erwarten.

3.2 Zusammenhang zwischen Verknüpfungszeiten und Testwerten des KAI

Der Zusammenhang zwischen den Testwerten für Wahrnehmungsgeschwindigkeit (KAI-BL) und Kurzspeicherkapazität (KAI-BN) einerseits und den Zeiten für die elementraren Verknüpfungsoperationen ist durchweg gering. Es ergibt sich ein konsistentes Bild. Die Korrelationen sind praktisch zufallsbedingt. Sie sind in der untenstehenden Tabelle zusammengestellt.

Für den 1. Versuchsdurchgang ergeben sich:

KAI-BL:	Zeitbedarf für Addition von 1	$r = -0.22$
KAI-BL:	Zeitbedarf für Subtraktion von 1	$r = -0.32$
KAI-BL:	Zeitbedarf für Gegensatzbildung	$r = 0.02$
KAI-BN:	Zeitbedarf für Addition von 1	$r = -0.22$
KAI-BN:	Zeitbedarf für Subtraktion von 1	$r = -0.32$
KAI-BN:	Zeitbedarf für Gegensatzbildung	$r = 0.06$

2. Versuchsdurchgang:

KAI-BL:	Zeitbedarf für Addition von 1	$r = 0.01$
KAI-BL:	Zeitbedarf für Subtraktion von 1	$r = -0.23$
KAI-BL:	Zeitbedarf für Gegensatzbildung	$r = 0.43$
KAI-BN:	Zeitbedarf für Addition von 1	$r = -0.32$
KAI-BN:	Zeitbedarf für Subtraktion von 1	$r = -0.32$
KAI-BN:	Zeitbedarf für Gegensatzbildung	$r = 0.24$

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen deutlich, daß der Zeitbedarf für Verknüpfungsoperationen für die einzelnen Probanden unabhängig von der Wahrnehmungsgeschwindigkeit (KAI-BL) und unabhängig von der Kurzspeicherkapazität (KAI-BN) ist. Mit diesem Ergebnis erscheint es sinnvoll, den Zeitbedarf für Verknüpfungsoperationen als Intelligenzkomponente weiter und differenzierter zu studieren.

Im übrigen sei darauf hingewiesen, daß die hier sich entwickelnde umfassendere Testkonzeption zu einem weitgehend kulturunabhängigen Test führt.

Ein Problem bleibt: Der unterschiedliche Zeitbedarf für die beiden Verknüpfungsoperationen zeigt, daß es sich hier nicht um gleichartige elementare Operationen handeln kann.

4. Zusammenfassung:

4.1 Der Zeitbedarf für elementare Verknüpfungsoperationen liegt für die Addition von 1 sowie für die Subtraktion von 1 bei 400 msek. Dieser Wert ist persönlichkeitsabhängig und gut reproduzierbar. Der Zeitbedarf für eine elementare Gedächtnisoperation - Suche nach einem gut bekannten Gegensatz - liegt bei 700 msek. Auch dieser Wert ist persönlichkeitsabhängig und einigermaßen reproduzierbar.

4.2 Der unterschiedliche Zeitbedarf zeigt, daß von einer einheitlichen Verknüpfungsoperation keine Rede sein kann.

4.3 Es besteht kein nennenswerter Zusammenhang zwischen dem Zeitbedarf für die untersuchten Verknüpfungsrelationen und den mit dem KAI gemessenen Werten für Wahrnehmungsgeschwindigkeit und Kurzspeicherkapazität. Daher könnte die Messung der personenabhängigen Verknüpfungszeiten zu einer dritten Komponente für den Test KAI führen und damit das Konzept der allgemeinen Intelligenz vervollständigen, das sich auf informations-psychologische Modellparameter stützt.

Schrittum

BLAHA, L., W. PATER, S. LEHRL: Neue empirische Untersuchungen zur Zuverlässigkeit und Gültigkeit von Meßverfahren des Kurzspeichers als Intelligenzkorrelat. Grundlagenstudien aus Kybernetik u. Geisteswissenschaft 19 (1978) 11-18
FRANK, H.: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Agis: Baden-Baden, 1969, 2. Aufl.
FRANK, H.: Derzeitige Bemühungen um Erweiterung des Informationspsychologischen Modells. Grundlagenstudien aus Kybernetik u. Geisteswissenschaft 18 (1977) 61-72
GUILFORD, J.P.: The Nature of Intelligence, Mc Graw Hill: New York, 1967
LEHRL, S., B. STRAUB, R. STRAUB: Informationspsychologische Elementarbausteine der Intelligenz. Grundlagenstudien aus Kybernetik u. Geisteswissenschaft 16 (1975) 41-50
LEHRL, S., H. ERZIGKEIT: Determiniert der Kurzspeicher das allgemeine Intelligenzniveau? Grundlagenstudien aus Kybernetik u. Geisteswissenschaft 17 (1976) 109-119
LEHRL, S., A. GALLWITZ, L. BLAHA: Kurztest für allgemeine Intelligenz, Vaterstetten, 1980
RIEDEL, H.L.: Psychostruktur. Schnelle: Quickborn, 1967

Eingegangen am 12. Dezember 1986

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Klaus Weltner, Institut für Didaktik der Physik der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, Gräfestr. 39, D-6000 Frankfurt/M. 11

Mezurado de la tempobezono por elementaj interligoperacioj (resumo)

Empirie estas esplorita, kiom de tempo la homo bezonas por la farado de elementaj mensaj operacioj. Tiuj tempoj estas por elementaj kalkuloperacioj ĉirkaŭ 400 milisekundoj kaj por elementaj memoroperacioj ĉirkaŭ 700 msek. Tiuj tempoj kaj la interligrapidecoj dependas de la persono kaj estas bone reprodukteblaj. Ili estas preskaŭ sendependaj de la valoroj por la aperceptad-rapideco kaj la kapacito de la provizora memoro. La parametro „Interligrapideco" kompletigas la koncepton de la ĝenerala inteligenteco.

daŭrigo de p. 36

intoj (ILoSc 2) - li rajtas sola realigi. Por realigi la komencantokursojn ILoSc1, 1a, 1e oni invitos ASc. E.Formaggio kaj/aŭ ASc. Dazzini. - Liberajn prelegojn jam anoncis Stojĉev, ASc. Pirlot, Dr.Klemm, Zebisch kaj ASc. Eske.

La programkajero sekvu la ĝisnunan modelon, sed anstataŭante la atestilon per pli da ĝenerala informo pri SUS kaj AIS. (...)

4. (Subtena Sektoro) Post la demisio de la elektita vicdirektoro M.Grego direktoro ADoc. Dr. Weeser-Krell petis la s-ojn Colombini kaj Rossi skribe informi, ĉu ili akceptas la elektitecon en la estraron de la SubS. La Senato ĉiukaze petas la restan estraron kunalvoki provizore, ĝis kompletiga elekto fare de la Asembleo de la SubS, 1 - 3 estraranojn, kiuj estu laŭeble ŝtatanoj de RSM, komprenu plurajn de niaj oficialaj lingvoj, kaj ne nur honorkiale apartenu al la estraro sed efike kunlaboru. La Senato ekzemple ĝojus, se unu aŭ pluraj el la jen proponitoj post esperebla aliĝo al la SubS (anticipe aprobata fare de la Senato) ekapartenos al la estraro: Gisela Sammaritani, s-ino aŭ s-ro Staccini, la Ĝenerala Konsulo de RSM en Germanio Carl H.Herden.

La Senato eksciis aprobe, ke ministrino F. Morganti per letero de 1986-08-12/1685pfR donis flanke de la Dikastero al la Honora Civitanino de la SubS Marina Michelotti en ŝia kvalito kiel civitanino de RSM la rolon de ligilo de la Dikastero kun la SubS de AIS ĝis kiam la jure necesaj agnoskoformalaĵoj de AIS estas plenumitaj. Tio ne malhelpas la senperan kontakton de la Senato kaj de ties taskplenumantoj al la ministrino, kiu ja apartenas honorkiale al la Senato. La Senato ankaŭ ekscias, ke dum hodiaŭa kunsido de membroj de la sanmarina-itala duonkomitato oni konfidis al Marina Michelotti la prizorgon de la Casilla Postale 23, oficiala sanmarina poŝtadreso de la SubS. Tiun adreson oni uzu celante nur la sanmarinan-italan duonkomitaton; poŝto al la tuta komitato aŭ al la estraro de la SubS estu daŭre sendata al ties direktoro. Honoraj membroj (t.e. honoraj senatanoj aŭ honoraj civitanoj de la SubS aŭ de sekcio de la Scienca Sektoro - ili ĉiuj rajtas nomiĝi HMdAIS) principe ne havas devon krom la plenumado de libervole transprenitaj, tempe limigitaj taskoj interkonsentitaj kun la koncerna estraro aŭ asembleo. La titolon „Honora Direktorino" ricevis nia unua Honora Membrino 1985-09-13 de la siatempa „Portanta Asocio" antaŭ la fondo de la Akademio, kies SubS tiam ekanstataŭis la antaŭe starigitan „Portantan Asocion".

Oni respektu en la statutkompletiga regularo la deciditan nunan aliĝproceduron al la SubS.

La Senato aprobas la uzadon de la revuo grkg/Humankybernetik por la diskonigo de la oficialaj sciigoj de AIS. La Senato aprobe eksciis pri la projekto de la estraro de la SubS aperigi dignan informbroŝuron pri AIS kun bildoj de ĉiuj plenrajtaj membroj kaj de la estraro de la SubS. Antaŭ la publikigo la prezidanto forigu el la manuskripto eventualajn malĝustaĵojn.

La SubS enspezas la membrokotizojn (el kiuj 30%n ricevas la Scienca Sektoro), la gajnon el la eventuala libroservo, kaj la aliĝkotizon al SUS (ne la kurskotizojn de kandidatoj kaj ne la ekzamenkotizojn). La kontoj de la SubS kaj de la SciS estis disigitaj 1986-09-27.

5. (Estontaj SUS) SUS okazu 1987-08-29/09-07. Se la SubS estos konfirminta antaŭ SUS 4 la realigeblon de SUS 5 en RSM, kaj se ĝis tiam pri la antaŭvidita laborprogramo de AIS tie estos firma interkonsento, tiam SUS 5 nepre okazu denove en San Marino. Alikaze decidu la ĜA dum SUS 4 pri la kongresloko.

Sub la sama kondiĉo estonte ĉiujare okazu almenaŭ unu SUS en RSM. Kaze de speciale favoraj kondiĉoj ankaŭ aliloke povos okazi samspecaj aranĝoj de AIS.

6. (Buĝeto) Por plifaciligi la prezentadon de la buĝeto kaj de kotizregularoj oni tie kalkulu en „Akademiaj Kotiz-Unuoj (AKU)", 1 AKU estante la jarkotizo de la SubS (momente 100,- DM aŭ 70 000 LIT).

AIS (sen la SubS, do la SciS mem) disponis jarfine 1986 pri ĉ. 100 AKU sur konfidenckonto de Eŭropa Klubo.

Reage al la kotizregularo proponita de la prezidanto, ASc.Dr.Klemm prezentis ŝanĝproponon pliatigan la komunikad-edukan kontribuon de kandidatoj. Por SUS 4 validu la jam diskonigita formulo de la prezidanto; sed oni adaptu ĝin tiel, ke ĝi fariĝu kompromiso por 1988-1990. En 1989 estu decido, ĉu la kompromiso pludaŭru post 1990.

La buĝeto proponita de la prezidanto kiel trezoristo antaŭvidas en- kaj elspezojn de la SciS je po 700 AKU. (...)

7. (Starigindaj kaj subteneblaj verkoj) Kun danko la Senato aprobas la iniciaton de ASc. Dr Klemm, realigi pere de advokato Gronemeyer prof.dr. k.a. ekspertizon pri la nacinivela agnoskendeco de sciencistaj gradoj kaj titoloj de AIS. OProf. Pancer skribu leteron al OProf.Lapenna kun limdato de lia kontribuo al ĉi tiu projekto.

Oni celu la pretecon ĝis SUS 4 de elkomputiligebla manuskripto de „Registro de Internacia Sciencistaro", enhavanta informojn pri ĉiuj ISKanoj.

La SciS ne aĉetu disertaciojn sed ja por la estonta biblioteko po unu ekzempleron de la verkaĵoj de AIS, se ĝi ne estas havebla kiel donaco. La Senato aprobas, ke la geologia publikaĵo redaktota de OProf. Mabesoone aperu kiel verkaĵo de AIS. La Senato aprobas la proponon de

kolego Zebisch SMdAIS starigi sistemon de eldonaĵoj de AIS, petas pri plipreczigo kaj rekomendas jam nun, ke publikigemaj efektivaj membroj de AIS turniĝu al li.

8. (Sidejo) Kun bedaŭro la Senato konstatas, ke la Senata Sekretariejo, starigita de OProf.Pancer kun la helpo de la subtenaj membroj Michelotti, ne plu funkcias. Kun danko oni akceptas lian pretecon, labori antaŭ kaj post SUS po ĉ. unu semajnon en RSM. La tagaj kostoj estu laŭeble ne pli altaj ol 0,5 AKU.

La Senato ĝojus se la Dikastero, akceptante la subvencioferton de Clayton University, realigus la surlokan kunlaboron de AProf Ferretti. AIS krome rekomendas al la Dikastero uzi la eblon ricevi ADoc. Simonnet kiel apoganton de la disvastigo de la Franca en RSM. Ambaŭ kolegoj povus surloke kontribui ankaŭ al la pliefektigo de la laboro kaj de la SciS kaj de la SubS de AIS.

Nemalhavebla estas (1) konservejo de havaĵoj de AIS en RSM, (2) persono komprenanta la 5 lingvojn de AIS kaj preta iomete sed regule labori por la Senato laŭ instrukcioj de la prezidanto, la vicprezidanto kaj la Senata Sekretario, kaj (3) poŝtadreso de la Senata Sekretariejo en RSM. La Senato aprobas ke provcele dum la unuaj 4 monatoj de 1987 s-ino G. Sammaritani rolu plenumante la tri kondiĉojn kiel kunlaborantino de la Senata Sekretariejo; adreso: Via Eulimella, RSM - 47031 Galazzano, Castello Serravalle, San Marino; telefono: (0039-/0-)541 - 901009.

Decidoj pri eventuala lupreno aŭ starigo de sidejo aŭ de la planita internacia kulturdomo estas prokrastendaj ĝis post la kompletigo de la jure necesaj agnokoformalaĵoj de AIS.

9. (Kunlaboroj kun aliaj institucioj) La Senato aprobas la atestilojn, kiujn la efektivaj membroj kaj la universitatnivele instruantaj adjunktaj apartenantoj de AIS rajtas havigi al partoprenintoj je universitatnivelaj kursoj ajnloke okazintaj. Kopieblaj ekzempleroj estas dissenditaj kaj daŭre haveblaj ĉe la Prezidanta Sekretariejo. (...)

La Senato aprobas la proponon de ASc. Albaut dr., ke dum la ILo-jubilea konferenco en Graz prezentiĝu AIS apud la Akademio de Esperanto kaj la Akademio Comenius.

Krom la Eŭropa Klubo estonte ankaŭ aliaj institucioj post aprobo de la Senato rajtas realigi la lingvo-kompren-ekzamenon laŭ la samaj kriterioj. Tian aprobon ricevas la „Gesellschaft für Internationale Sprache e.V." Hamburg.

La Senato aprobals la interkonsenton subskribitan inter AIS kaj la Academie Populaire des Arts de Burkina Faso, kaj esperas, ke helpe de la Ĝenerala Konsulo Heubl SMdAIS tiu interkonsento konkretiĝu al la celita registara agnosko de la laboro de AIS fare de Burkina Faso. Espereble ASc.Dr.Klemm havigos al AIS tian sukceson ankaŭ en Panamio aŭ alilande.

La Senato alprobas la ambician sed esperigan projekton de „Internacia Konvencio pri sciencistaj gradoj", esperas la apogon fare de la registaro de RSM (laŭ eventuala rekomendo de ministrino F.Morganti aŭ/kaj de konsulo C.H.Herden), kaj petas la parlamentajn ILo-agadgrupojn en Strasburgo, Romo, Londono kaj aliloke je subteno.

(Interrompo de la kunsido: 24:00 h. Rekomenco: dimanĉon, 1987-01-04, 9:15 h)

10. (Kompletigo de la sekcioj) Ekde SUS 4 aŭ plej malfrue ekde SUS 5 la sekcioj 4 (filozofio) kaj 6 (morfosciencoj) estu gvidataj de „dekanaj triumviraroj" interkonsente kun la prezidanto. Ĉiu triumviro rolu samtempe kiel komisiita fakarestro kaj estas petata starigi kune kun la aliaj fakarestroj plenfunkcianta ĝis 1990 la koncernan sekcion, por ke tiam laŭregule fakarestroj kaj dekano estu elekteblaj. - Unu el la membroj de ĉiu triumviraro transprenu la administran rolon de deĵoranta triumviro zorganta pri la necesa interkonsento kun la prezicanto.

H.J. Zebisch prof. SMdAIS estu alvokata ekde SUS 4 kiel ADoc, kondiĉe ke li prezentos dum SUS 4 prelegon, kaj almenaŭ la manuskripton de publikaĵo sia en ILo. - La Senato aprobas la deziron de OProf.Pancer dr. eksiĝi el la sekcio 5 kaj fariĝi kadre de AIS OProf de morfosciencoj kun la speciala fako „Labor-humanizado kaj -raciigo en agrikulturo kaj hortikulturo" de la fakaro 6.2 (ilarmorfologio), kies estro li komisie estu.

AProf. Alsleben estu komisiita fakarestro de la fakaro 6.1 (aŭdvidaj dokumentado kaj formokreado).

Akceptante la proponon de ADoc.Zebisch la Senato aprobas aldoni fakaron 6.4 al la morfoscienca sekcio. Ĝi nomiĝu „peraparata komunikadformigo". ADoc. Zebisch estu komisiita fakarestro.

La kolegoj Alsleben, Pancer kaj Zebisch rolu kiel dekana triumviraro de la fare de ili starigenda sekcio 6. ADoc. Zebisch precipe deĵoru administre por plenumi la organizajn taskojn de li proponitajn.

AProf. Marinov estas petata ekroli kiel komisiita fakarestro de la fakaro 6.3 (mediplanado).

(Interrompo je 10:45 h. Rekomcenco 14 h)

ADoc. Hübner estas invitita docentiĝi laŭ la regularo per dulingva teksto de kiu ĉ. 40% povas konsisti el la fare de li submetitaj filozofiaj tekstoj, sed kiu - pro la idehistoria graveco - enhavu partojn, kiuj speciale reliefigu la Wittgenstein-Asocion. Sen traduko estas aldoneblaj la naturfilozofiaj tekstoj. Li krome estas petata

fariĝi komisiita fakaresstro de fakaro 4.3 (model- kaj sciencoteorioj).

ADoc. Angstl dr. estas invitita transiri de la sekcio 3 al sekcio 4 por fariĝi komisiita fakarestro de fakaro 4.1 (filozofiaj bazosciencoj).

AProf. Schmid estas petita transpreni komisie la fakarestran rolon de fakaro 4.2 (filozofiaj valorteorioj)

La komisiitaj fakarestroj Hübner, Schmid kaj eventuale Angstl estas petitaj fariĝi la komisiita dekana triumviraro kun labordisdivido tia, ke ADoc. Hübner precipe deĵoru administre, flegante la personajn kontaktojn, kiun li havas kiel prezidanto de la Ludwig Wittgenstein Asocio kaj kiuj estas valoraj por la plievoluigo de la sekcio 4, respektante la pluralismon en la filozofio.

ADoc. Pagliarani estas petita fariĝi la komisiita fakarestro de la fakaro 4.4 (idehistoriko).

11. (Alvokoj kaj honorigoj) La dekreto 2, punkto 2 (Ekesto kaj celoj de AIS, p. 106-108) kun la ŝanĝo de alineo 6 decidita dum la 4-a senatkunsido pluvalidu ĝis kiam ekvalidos la definitiva statuto kun adoptita al ĝi regularo - kun la jena ĝenerala aldono: „Al scienca publikaĵo en ILo egalvaloras 3 ne popularsciencaj publikaĵoj en ajna alia lingvo, se estas kune publikigita resumo en ILo."

Laŭ 1.5 de dekreto 2, punkto 2 la prezidanto ne povis jam alvoki kolegon Meszaros kiel MdAIS, ĉar ekestis dubo pri la penumiteco de la kondiĉo 2.1. La Senato decidas per 3 jesaj voĉoj kaj 1 sindeteno ke la kondiĉo ja estas plenumita kaj petas la fakaron 5.3 kaj la sekcion 5 pritrakti tiun ĉi demandon, kaj la prezidanton tuj alvoki kolegon Mezarosz intertempe kiel Asociitan Profesoron.

Kolego De Jager plenumas la kondiĉon 3.2 b pro tio, ke ILa publikaĵo estas jam akceptita de OProf.Neergaard por publikigo fare de la Akademio Comenius. La Senato invitas lin kontribui ILe al la programo de SUS por ke estu laŭeble baldaŭ plenumitaj la kondiĉoj por la alvoko kiel MdAIS. La prezidanto intertempe alvoku kolegon De Jager kiel Asociitan Profesoron.

Al kolego Saito oni sciigu, ke AIS deziras alvoki lin, kaj demandas cele ĝustan enordigon, ĉu li publikigis science en ILo aŭ eventuale povas prezenti tri sciencajn publikaĵojn en oficialaj lingvoj de AIS, eventuale kun resumoj en ILo. Eventuale du ordaj universitataj profesoroj estu proponataj por eventuala rekomendo.

Al kolego Dessart oni sciigu, ke la Senato deziras alvoki lin surbaze de la agnosko fare de la dekano de sekcio 2 ke la kondiĉo 3.1 estas plenumita, sed estas necesa aŭ scienca publikaĵo en ILo, aŭ escepta aprobo dum sekcikunsido. Intertempe jam eblas la alvoko kiel AdAIS, se li prezentos prelegon dum SUS.

Efektivaj membroj de fakaro de AIS povas krome ricevi la adjunktan apartenecon je alia fakaro eĉ el alia sekcio, se ili krome plenumas la koncernajn fakajn kondiĉojn.

La Senato aprobas la proponon de la sekcio 5, nomumi PDoc. Claude ROUX dr. Asociita Profesoro, kaj rekomendas al la sekcio 5 plialtigi ankaŭ la aparteneckatergorion de la PDoc. Sachs, DeSmet kaj Maitzen. Oni petas senatanon Chen prijuĝi, ĉu ADoc. Ouyang plenumas la kondiĉon 3.1 por esti nomumata Asociita Profesoro. - ASc. Dr.Klemm kun aprobo de la dekano de la sekcio 5 ricevu la apartenecon kiel ADoc ekde kiam li estos anoncinta liberan prelegon por SUS kaj informinta pri manuskripto sia en ILo akceptita por publikigo.

Rilate honorigojn ankoraŭ mankas la konkretaj proponoj pri honormedalo kolektendaj fare de OProf.Neergaard. Anstataŭe oni precizigas la kondiĉojn por doni honorkiale unu el la titoloj kaj akademiaj gradoj agnoskeblaj de AIS. Aĉeto ne eblas. La honorigota kaj (1) estu digna pro (1.1) morala kvalito kaj (1.2) faka (kvankam ne nepre scienca) elstareco, kaj (2) meritu ricevi la titolon de AIS pro sia eksterordinara apogo - kaj (2.1) agada kaj (2.2) materia (kvankam eventuale nur minimuma) - de la celoj de nia Akademio. Diversaj honorigindoj povas plenumi unuavice kaj altgrade malsamajn de ĉi tiuj kvar kriterioj, sed neniu ricevu la honorigon sen la plenumo de ĉiuj kvar. (...)

12. (Statuto kaj regularoj) La Senato aprobas, ke laŭ la propono akceptita de la Konsilio de la XII la „Konsilio de la docentoj kaj sciencistoj" en la statuto estu aboliciita. Kromaj forstrekoj en la fondostatuto laŭbezone estu anstataŭataj (kaj dubo-fontoj forigataj) per aldonoj en eksplika apendico aŭ en la kompletigaj regularoj harmoniigendaj kun la statuto anticipe agnoskita 1986-11-25/1686pfR de la Konsilio de la XII. La aprobo flanke de la Ĝenerala Asembleo de (la SciS de) AIS kaj de la Asembleo de la SubS okazu laŭ rekomendo de la Senato dum SUS 4.

13. (Diversaĵoj) La prezidanto zorgu pri kontrakto kun la entrepreno produktanta la envestigaĵojn de AIS por ke ĉi tiuj ne estu haveblaj de interesitoj ne tiel envestigotaj oficiale. - Oni rekomendas uzi kadre de AIS la titolojn kaj rangoindikojn agnoskitajn de AIS ne sub la nivelo de ajna civilizita lando. (Tial estu konsiderata dece ankaŭ la skribа kaj buŝa alparolo „magistro", konforme al la kutimo en pluraj landoj.) - La Senato ĝenerale opinias, ke la enradikiĝo de la decaj universitataj kaj akademiaj kutimoj en la vivo de AIS estas celkonforma.

(Fino: 18:00 h)

OProf. Pancer dr.
Senata Sekretario

OProf.Dr.Frank
Prezidanto

Richtlinien für die Manuskriptabfassung

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang (ca. 36.000 Anschläge) können in der Regel nicht angenommen werden; bevorzugt werden Beiträge von maximal 8 Druckseiten Länge. Außer deutschsprachigen Texten erscheinen ab 1982 regelmäßig auch Artikel in den drei Kongreßsprachen der Association Internationale de Cybernétique, also in Englisch, Französisch und Internacia Lingvo. Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen - verschiedene Werke desselben Autors chronologisch geordnet, bei Arbeiten aus demselben Jahr nach Zufügung von „a", „b" usf.. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind anschließend nacheinander Titel (evt. mit zugefügter Übersetzung, falls er nicht in einer der Sprachen dieser Zeitschrift steht), Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden nach dem Titel vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seiten und Jahr. - Im Text selbst soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs (evt. mit dem Zusatz „a" etc.) zitiert werden. - Bilder (die möglichst als Druckvorlagen beizufügen sind) einschl. Tabellen sind als „Bild 1" usf. zu numerieren und nur so zu erwähnen, nicht durch Wendungen wie „vgl. folgendes (nebenstehendes) Bild". - Bei Formeln sind die Variablen und die richtige Stellung kleiner Zusatzzeichen (z.B. Indices) zu kennzeichnen.
Ein Knapptext (500 - 1.500 Anschläge einschl. Titelübersetzung) ist in mindestens einer der drei anderen Sprachen der GrKG/Humankybernetik beizufügen.
Im Interesse erträglicher Redaktions- und Produktionskosten bei Wahrung einer guten typographischen und stilistischen Qualität ist von Fußnoten, unnötigen Wiederholungen von Variablensymbolen und übermäßig vielen oder typographisch unnötig komplizierten Formeln (soweit sie nicht als druckfertige Bilder geliefert werden) abzusehen, und die englische oder französische Sprache für Originalarbeiten in der Regel nur von „native speakers" dieser Sprachen zu benutzen.

Direktivoj por la pretigo de manuskriptoj

Artikoloj, kies amplekso superas 12 prespaĝojn (ĉ. 36.000 tajpsignojn) normale ne estas akceptataj; preferataj estas artikoloj maksimume 8 prespaĝojn ampleksaj. Krom germanlingvaj tekstoj aperadas de 1982 ankaŭ artikoloj en la tri kongreslingvoj de l'Association Internationale de Cybernétique, t.e. en la angla, franca kaj Internacia lingvoj.
La uzita literaturo estu surlistigita je la fino de la teksto laŭ aŭtornomoj ordigita alfabete; plurajn publikaĵojn de la sama aŭtoro bv. surlistigi en kronologia ordo, en kazo de samjareco aldoninte „a", „b" ktp.. La nompartoj ne ĉefaj estu almenaŭ mallongigite aldonitaj. De disaj publikaĵoj estu - poste - indikitaj laŭvice la titolo (evt. kun traduko, se ĝi ne estas en unu el la lingvoj de ĉi tiu revuo), la loko kaj jaro de la apero, kaj laŭeble la eldonejo. Artikoloj en revuoj ktp. estu registritaj post la titolo per la nomo de la revuo, volumo, paĝoj kaj jaro. - En la teksto mem bv. citi pere de la aŭtornomo kaj la aperjaro (evt. aldoninte „a" ktp.). - Bildojn (laŭeble presprete aldonendajn!) inkl. tabelojn bv. numeri per „bildo 1" ktp. kaj mencii ilin nur tiel, neniam per teksteroj kiel „vd. la jenan (apudan) bildon". - En formuloj bv. indiki la variablojn kaj la ĝustan pozicion de etliteraj aldonsignoj (ekz. indicoj).
Bv. aldoni resumon (500 -1.500 tajpsignojn inkluzive tradukon de la titolo) en unu el la tri aliaj lingvoj de GrKG/Humankybernetik.
Por ke la kostoj de la redaktado kaj produktado restu raciaj kaj tamen la revuo grafike kaj stile bonkvalita, piednotoj, nenecesaj ripetoj de simboloj por variabloj kaj tro abundaj, tipografie nenecese komplikaj formuloj (se ne temas pri prespretaj bildoj) estas evitendaj, kaj artikoloj en la angla aŭ franca lingvoj normale verkendaj de denaskaj parolantoj de tiuj ĉi lingvoj.

Regulations concerning the preparation of manuscripts

Articles occupying more than 12 printed pages (ca. 36,000 type-strokes) will not normally be accepted; a maximum of 8 printed pages is preferable. From 1982 onwards articles in the three working-languages of the Association Internationale de Cybernétique, namely English, French and Internacia Lingvo will appear in addition to those in German. Literature quoted should be listed at the end of the article in alphabetical order of authors' names. Various works by the same author should appear in chronological order of publication. Several items appearing in the same year should be differentiated by the addition of the letters "a", "b", etc. Given names of authors, (abbreviated if necessary, should be indicated. Works by a single author should be named along with place and year of publication and publisher if known. If articles appearing in journals are quoted, the name, volume, year and page-number should be indicated. Titles in languages other than those of this journal should be accompanied by a translation into one of these if possible. - Quotations within articles must name the author and the year of publication (with an additional letter of the alphabet if necessary). - Illustrations (fit for printing if possible) should be numbered "figure 1", "figure 2", etc. They should be referred to as such in the text and not as, say, "the following figure". - Any variables or indices occuring in mathematical formulae should be properly indicated as such.
A resumee (500 - 1,500 type-strokes including translation of title) in at least one of the other languages of publication should also be submitted.
To keep editing and printing costs at a tolerable level while maintaining a suitable typographic quality, we request you to avoid footnotes, unnecessary repetition of variable-symbols or typographically complicated formulae (these may of course be submitted in a state suitable for printing). Non-native-speakers of English or French should, as far as possible, avoid submitting contributions in these two languages.

Forme des manuscrits

D'une manière générale, les manuscrits comportant plus de 12 pages imprimées (env. 36.000 frappes) ne peuvent être acceptés; la préférence va aux articles d'un maximum de 8 pages imprimées. En dehors de textes en langue allemande, des articles seront publiés régulièrement à partir de 1982, dans les trois langues de congrès de l'Association Internationale de Cybernétique, donc en anglais, français et Internacia Lingvo.
Les références litteraires doivent faire l'objet d'une bibliographie alphabétique en fin d'article. Plusieurs œuvres d'un même auteur peuvent être énumérées par ordre chronologique. Pour les ouvrages d'une même année, mentionnez "a", "b" etc. Les prénoms des auteurs sont à indiquer, au moins abrégés. En cas de publications indépendantes indiquez successivement le titre (eventuellement avec traduction au cas où il ne serait pas dans l'une des langues de cette revue), lieu et année de parution, si possible éditeur. En cas d'articles publiés dans une revue, mentionnez après le titre le nom de la revue, le volume/tome, pages et année. – Dans le texte lui-même, le nom de l'auteur et l'année de publication sont à citer par principe (eventuellement complétez par "a" etc.). – Les illustrations (si possible prêtes à l'impression) et tables doivent être numérotées selon "fig. 1" etc. et mentionées seulement sous cette forme (et non par "fig. suivante ou ci-contre").
En cas de formules, désignez les variables et la position adéquate par des petits signes supplémentaires (p. ex. indices).
Un résumé (500–1.500 frappes y compris traduction du titre est à joindre rédigé dans au moins une des trois autres langues de la grkg/Humankybernetik.
En vue de maintenir les frais de rédaction et de production dans une limite acceptable, tout en garantissant la qualité de typographie et de style, nous vous prions de vous abstenir de bas de pages, de répétitions inutiles de symboles de variables et de tout surcroît de formules compliquées (tant qu'il ne s'agit pas de figures prêtes à l'impression) et pour les ouvrages originaux en langue anglaise ou en langue française, recourir seulement au concours de natifs du pays.